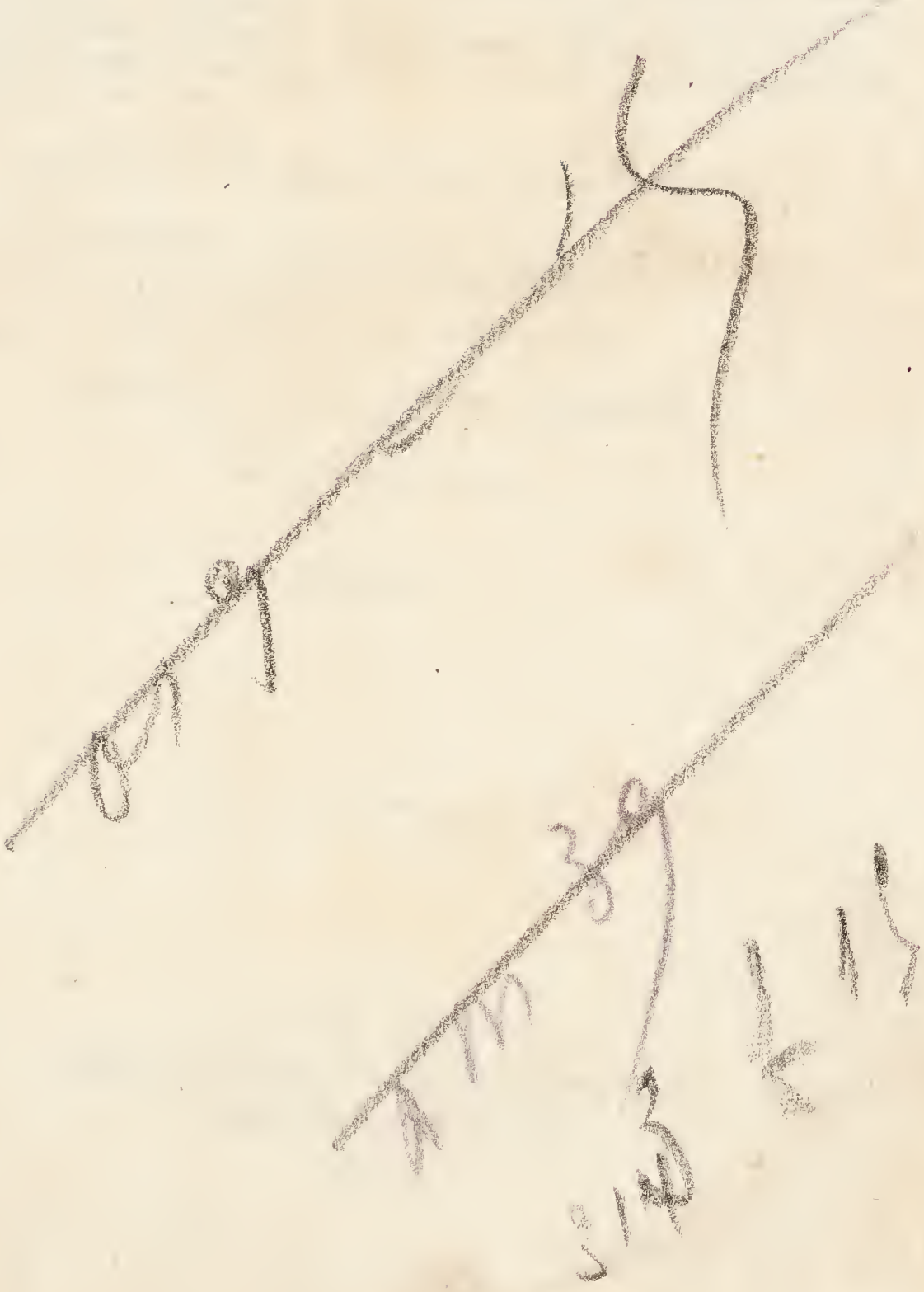
Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b29326680_0001



# COMPENDIO ELEMENTARE
## DI
# FISIOLOGIA


## DI F. MAGENDIE
MEMBRO DELL' ISTITUTO DI FRANCIA

TITOLARE DELL' ACCADEMIA REALE DI MEDICINA, MEDICO DELL' UFFIZIO CENTRALE DI AMMISSIONE AGLI SPEDALI E OSPIZJ CIVILI DI PARIGI, DELLE SOCIETA' FILOMATICA E MEDICA DI EMULAZIONE, DELLE SOCIETA' DI MEDICINA DI STOCOLMA, COPENAGEN, VILNA, FILADELFIA, DUBLINO, EDIMBURGO, DELL' ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO, ec.


TRADUZIONE ESEGUITA SULL' ULTIMA FRANCESE

DAL DOTT. GAETANO APPOLLONI

*CON ANNOTAZIONI E CORREZIONI*

DEL DOTT. COSTANTINO DIMIDRI

MEDICO NAPOLETANO.

TOMO I.


NAPOLI
A spese del NUOVO GABINETTO LETTERARIO.
*strada Quercia n.° 17*
1829.

304790

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

# IL TRADUTTORE AI LETTORI.

In ogni tempo fiorirono genj sublimi che coltivarono con ardore la fisiologia umana, e che ne procurarono gli avanzamenti; ciò non ostante sembrami di potere asserire che ne' fasti di questa scienza non fuvvi giammai epoca più brillante dell'attuale. In questo momento in fatti i medici di ogni culta nazione, per talenti e per dottrina ragguardevoli, si occupano premurosamente di questo ramo di studj, nè si stancano di ripetere ingegnose e diligentissime esperienze, facendone conoscere con sollecitudine gli esiti alla repubblica medica, come chiaramente rilevasi dalle opere che di continuo si pubblicano su tale argomento.

Ora, fra queste il *Compendio Elementare di Fisiologia del Pr. F. Magendie* ha meritamente acquistato una reputazione che senza esagerazione può dirsi Europea, ed è ormai divenuto classico ed indispensabile pei cultori dell'arte salutare non tanto, quanto ancora per quelli che amano conoscere i passi che la scienza della vita va senza intermissione facendo.

Il suddetto instancabile ed insigne fisiologo avendo adesso dato alla luce una seconda edizione della summentovata opera notabilmente accresciuta, ed avendovi aggiunto tutto quello che di nuovo è stato scoperto dopo la pubblicazione della prima, ho creduto di far cosa utile nel pubblicarne al più presto possibile la versione coll' unica mira di diffondere e rianimare anche fra noi il gusto della fisiologia sperimentale; e qualora ottenga un tale oggetto, sarò largamente ricompensato di questa mia qualunque siasi fatica (1).

---

(1) Questa Traduzione è quella che facciamo noi ristampare, senz' altro divario che quello di frequenti correzioni reclamate quasi in ogni rigo da un confronto scrupoloso della traduzione del Dott. Appolloni colla Fisiologia di Magendie, e di alcune piccole mutazioni reclamate in certi luoghi particolari da una malaugurata discordanza di questa opera istessa coi dettami della più sana ragione. Noi traducendo la prima edizione di questa opera, e pubblicandola quì per la prima volta nel 1819, non trascurammo di apportarvi queste ultime mutazioni che vi credemmo necessarie, rendendo ragione del nostro operato nella Prefazione che preponemmo a quel nostro lavoro. Gelosi di adempire alla meglio i nostri doveri, abbiamo fatto in questa edizione altrettanto che nella prima: Abbiamo procurato di purgar l' opera da talune macchie ond' era secondo noi sfigurata. Certi di non aver mirato che al bene, sottoponiamo con fiducia di compatimento al cortese lettore, e queste mutazioni, e le varie note che abbiamo stimato di aggiungere all'opera per di Lui maggior vantaggio. — L' Editore Napolitano.

# PREFAZIONE

## DELL' AUTORE.

Le scienze naturali hanno avuto, come la storia, i loro tempi favolosi. L'astronomìa ha cominciato dall'astrologìa; la chimica non era poco fa che l'alchimìa; la fisica non è stata per lunga pezza che una vana congerie di sistemi assurdi; la fisiologia, non altro che un lungo e fastidioso romanzo; la medicina, non più che un ammasso di pregiudizj, creati dall' ignoranza e dal timore della morte, ec. ec. Singolare condizione della mente umana, che sembra aver bisogno di esercitarsi per molto tempo sopra degli errori prima di elevarsi fino alla portata del vero!

Tale fu lo stato delle scienze naturali fino al 17.° secolo. Allora comparve Galilei, e i dotti poterono imparare che per conoscere la natura non si tratta D' IMMAGINARE, NÈ BASTA CREDERE ciò che hanno detto gli autori antichi, ma che bisogna OSSERVARE, e principalmente INTERROGARE la natura stessa per mezzo D' ESPERIENZE.

Questa filosofia feconda fu quella di Cartesio, e di Newton; essa non cessò d' inspirare questi dotti ne' loro immortali travagli.

Fu essa parimente quella degli uomini di genio, che nel secolo testè decorso ricondussero la chimica e la fisica all'esperienza; essa è pur quella che anima oggigiorno i fisici e i chimici di tutti i paesi, gl' illumina nelle loro importanti fatiche, e forma fra di essi un nuovo legame sociale per sempre indissolubile.

Onori sieno renduti a Galilei! scoprendo la filosofia sperimentale, ritorcendo la mente umana dalla falsa direzione in cui si esaurivano da tanti secoli le

sue forze, ha realmente apportato la grande innovazione desiderata da Bacone, ed ha gettato le fondamenta delle scienze fisiche; di quelle scienze che innalzano la dignità dell' uomo, accrescono incessantemente il suo potere, assicurano la ricchezza e la felicità delle nazioni, pongono la nostra civilizzazione al di sopra di tutte quelle de' tempi andati, e preparano un' avvenire ancor più felice.

Vorrei poter dire che la FISIOLOGÌA, questo ramo sì importante delle nostre cognizioni, avesse preso lo stesso slancio, e sofferto la stessa metamorfosi delle scienze fisiche. Sventuratamente però non è così; la fisiologìa è ancora in molte menti, ed in quasi tutte le opere, ciò che era nel secolo del Galilei, un giuoco d' immaginazione: Essa ha le sue diverse credenze, ha le sue sette opposte; vi s' invoca l' autorità degli antichi scrittori, e questa si presenta poi come infallibile; finalmente si direbbe un quadro teologico bizzarramente sparso di espressioni scientifiche.

Per verità in varii tempi si sono presentati degli uomini che hanno applicato con felice successo il metodo sperimentale allo studio della vita; tutte le grandi scoperte fisiologiche moderne sono state il resultamento di simili sforzi. La scienza si è arricchita così di fatti parziali, ma la sua forma generale, il suo metodo d' investigazione è restato lo stesso, ed accanto ai fenomeni della CIRCOLAZIONE, della RESPIRAZIONE, della CONTRATTILITA' MUSCOLARE, ec., si vedono ancora poste sulla stessa linea ed al medesimo grado d' importanza, delle semplici metafore, come la SENSIBILITA' ORGANICA, alcuni esseri immaginarj come il fluido nerveo, ed alcune parole inintelligibili come la FORZA O IL PRINCIPIO VITALE.

Il mio scopo principale nello scrivere la prima edizione di quest'opera, fu quello di contribuire a cambiare lo stato della fisiologìa, e di ricondurla intieramente all' esperienza; in una parola, di far provare a questa bella scienza la felice innovazione che le scienze fisiche aveano sperimentato di già.

Non mi son punto illuso sulle grandi difficoltà che doveva superare; io già le conosceva; dipendono esse pure dalla natura dell' uomo, e sono parimenti fenomeni fisiologici.

De' numerosi pregiudizj sopra il disgiungimento in cui dicesi che la fisiologìa si debba tenere dalle scienze esatte; una repugnanza estrema per l' esperienze fatte sopra gli animali; la pretesa impossibilità di applicarne i resultamenti all' uomo; l' ignoranza quasi totale della maniera di procedere per trovare la verità; l' attaccamento alle antiche idee sempre protette dalla insociabilità e dall' infingardaggine; la specie di passione tenace che gli uomini hanno di conservare i loro errori, indipendentemente dal loro interesse ec. ecco una parte degli ostacoli che bisognava sormontare. Erano essi indubitatamente grandi, ma certo di essermi incaminato per la buona strada, e contando sopra la dolce, e costante influenza della verità, non ho dubitato e non dubito ancora del buon esito del mio tentativo, almeno per un epoca che spero non debba essere di molto lontana.

Digià i sistemi sulle funzioni organiche non sono più accolti collo stesso favore, e per mettere alla luce un opera di FISIOLOGIA ROMANTICA, siamo obbligati di fare, o di dire che si sono fatte dell' esperienze.

Il pregiudizio sì nocevole ed assurdo che le leggi fisiche non abbiano alcuna influenza sopra i corpi viventi, non ha più la forza di prima; le buone menti cominciano a travedere che nel corpo vivente vi potrebbero essere diversi ordini di fenomeni, e che alcuni atti semplicemente fisici, non escludono altre azioni puramente vitali. Speriamo che per l' avvenire i fisiologi non vogliano più farsi un vanto d' ignorare i primi elementi della fisica e della chimica, e di darne delle deplorabili prove nelle opere loro.

Presentemente è fuor di dubbio che le ricerche sugli animali si applicano con una precisione ammirabile ai fenomeni della vita dell' uomo; la viva luce che le recenti esperienze relative alle funzioni nervose

gettano sulla patologia, toglie qualunque incertezza relativamente a simile oggetto.

Ma ciò che prova molto meglio di quello che non saprei dire, quanto l' utilità dell' esperienze fisiologiche sia manifesta, è il gran numero di persone che in questo momento si applicano a delle ricerche di simile natura; lo è parimente la rapidità con cui le scoperte le più importanti e del tutto inaspettate si succedono da qualche tempo, e van formando della scienza della vita una scienza nuova del tutto.

Non passeranno che pochi anni, e la fisiologia intimamente collegata colle scienze fisiche, non potrà più fare un passo senza il soccorso di esse; acquisterà il rigore del loro metodo, la precisione del loro linguaggio, e la certezza de' loro resultamenti. Sublimata così, si troverà oltre la capacità di quella folla ignorante, la quale continuamente biasimando senza mai conoscere, è sempre presente ed in forza, dove si tratta di combattere i progressi della scienza. La medicina, che non è che la FISIOLOGIA DELL' UOMO MALATO, non tarderà a seguire la stessa direzione, ed a pervenire alla stessa dignità; e vedremo così dileguarsi tutti quegli spregevoli sistemi che la sfigurano da sì lungo tempo (1).

---

(1) Faccio qui i miei ringraziamenti a quelli fra i miei confratelli e fra i miei alunni, che si nono compiaciuti d' ajutarmi a mettere questa edizione al livello dello stato attuale della scienza; ma son grato particolarmente al sig. Dottore Desmoulins, per la cura che si ha presa di redigere i quadri zoologici, che ho unito al primo volume.

# COMPENDIO
# ELEMENTARE
## DI
# FISIOLOGIA.

La *fisiologia generale* è quella scienza naturale che ha per oggetto la cognizione de' fenomeni proprj de' corpi viventi. Si divide in *fisiologia vegetabile* che si occupa de' vegetabili, in *fisiologia animale o comparata* che tratta degli animali, e in *fisiologia umana* il cui particolare oggetto si è l'uomo. Quest' ultima è quella di cui ci proponiamo di trattare in quest' opera.

## NOZIONI PRELIMINARI.

### DE' CORPI E DELLA LORO DIVISIONE.

Chiamasi *corpo* tuttociò che può agire sopra de' nostri sensi.

I corpi si dividono in *ponderabili*, ed *imponderabili*. I primi sono quelli che possono agire sopra molti de' nostri sensi, e la di cui esistenza è dimostratissima; tali sono i solidi, i liquidi, e i gas: I secondi quelli che in generale non agiscono che sopra un solo de' nostri sensi, la cui esistenza non è dimostrata, e che forse non sono che delle forze, o una modificazione degli altri corpi; questi sono il calorico, la luce, i fluidi elettrico e magnetico.

I corpi ponderabili sono dotati di proprietà *comuni* o generali, e di proprietà particolari o *secondarie*.

*Proprietà generali de' corpi.* Le proprietà *generali* de' corpi sono: l' estensione, la divisibilità, l' impenetrabilità, la mobilità, l' inerzia e il peso. Alcuni fisici riducono le proprietà generali de' corpi all' estensione ed all' impenetrabilità.

*Proprietà secondarie de' corpi.* Le proprietà *secondarie* sono divise fra i diversi corpi; tali sono la durezza, la porosità, l'elasticità, la fluidità, ec.; esse costituiscono, mediante la loro riunione colle proprietà generali, lo *stato* del corpo. Acquistando o perdendo queste proprietà secondarie, i corpi cambiano stato: per esempio, l' acqua può presentarsi sotto la forma di ghiac-

cio, di liquido, o di vapore, quantunque sia sempre il corpo stesso. Per presentarsi successivamente sotto questi tre stati, l'acqua non ha bisogno che di acquistare o di perdere alcune delle sue proprietà secondarie, benchè essa conservi sempre le sue proprietà generali.

*Corpi semplici.* I corpi sono semplici, o composti. I corpi semplici s' incontrano di rado nella natura; sono quasi sempre il prodotto dell'arte, ed anche si chiamano *semplici*, soltanto perchè l' arte non è arrivata a decomporli. Oggigiorno, i corpi riguardati come semplici, sono: l'ossigeno, il cloro, l' iodio, il fluore, lo zolfo, l' idrogeno, il boro, il carbonio, il fosforo, l' azoto, il silicio, il silenio, lo zirconio, l' alluminio, l' ittrio, il glucinio, il cammio, il torinio, il litio, il magnesio, il calcio, lo stronzio, il bario, il sodio, il potassio, il manganese, lo zinco, il ferro, lo stagno, l' arsenico, il molibdennio, il cromio, il tungstenio, il columbio, l'antimonio, l' uranio, il cerio, il cobalto, il titanio, il bismuto, il rame, il tellurio, il nickel, il piombo, il mercurio, l' osmio, l' argento, il rodio, il palladio, l'oro, il platino, e l' iridio.

*Corpi composti.* I corpi composti s' incontrano dovunque; formano la massa del globo e quella di tutte le cose che si vedono alla superficie del medesimo.

*Corpi bruti, e corpi organizzati.* Certi corpi hanno una composizione costante, vale a dire, che non cambia, meno che per delle circostanze eventuali; vi sono all' opposto dei corpi, la cui composizione cambia ad ogni momento. Questa differenza de' corpi è estremamente importante; essa gli divide naturalmente in due classi: I corpi la cui composizione è costante, si chiamano *corpi bruti*, *inerti*, *inorganici*; i corpi gli elementi dei quali variano continuamente, sono chiamati *corpi viventi*, *organizzati*.

Un abitudine scolastica ha da qualche tempo consacrato l'uso di stabilire nelle opere elementari le differenze principali che esistono fra i corpi bruti e i corpi viventi. Ci uniformeremo a questo uso, facendo soltanto osservare che si potrebbero farne a meno senza grande inconveniente.

I corpi bruti e i corpi organizzati differiscono fra loro sotto il rapporto, 1.° della forma, 2.° della composizione, e 3.° delle leggi che presiedono alle loro mutazioni di stato. Il quadro seguente presenta le loro differenze più rilevanti.

*Differenze tra i corpi bruti ed i corpi viventi.*

*Forma.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Corpi bruti. | Forma angolosa. Volume indeterminato. | Corpi viventi. | Forma rotonda. Volume determinato. |

*Composizione.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Corpi bruti. | Talora semplici.<br>Di rado formati di più di tre elementi.<br>Costanti.<br>Ogni parte di essi può esistere indipendentemente dall' altre.<br>Possono essere decomposti e ricomposti. | Corpi viventi. | Giammai semplici.<br>Almeno quattro elementi; spesso otto o dieci.<br>Variabili.<br>Ogni parte dipende più o meno dal tutto.<br>Possono esser decomposti, ma non ricomposti giammai. |

*Leggi che gli regolano.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Corpi bruti. | Sottoposti intieramente all' attrazione e all'affinità chimica. | Corpi viventi. | Sottoposti all' attrazione e all' affinità chimica, ma presentano molti fenomeni che non possono essere attribuiti nè all' una, nè all' altra di queste forze. |

Fra i diversi caratteri differenziali, ve ne sono alcuni che sono suscettibili di numerose eccezioni, ed altri che forse fra non molto spariranno; per esempio, abbiamo detto che i corpi viventi possono esser decomposti, ma che non possono essere ricomposti; la chimica però è giunta a riprodurre alcuni degli elementi che non si riscontrano che ne' corpi organizzati: è possibile che vada più oltre.

I corpi viventi si dividono in due classi: L'una comprende i *vegetabili*, l' altra gli *animali*.

*Differenze tra i vegetabili e gli animali.*

| *Vegetabili.* | *Animali.* |
|---|---|
| Sono impiantati nel suolo. | Si muovono sulla superficie della terra. |
| Hanno il carbonio per base principale della loro composizione. | Hanno l' azoto per base della loro composizione. |
| Composti di quattro o cinque elementi. | Spesso composti di otto o di dieci elementi. |
| Trovano e prendono intorno a loro gli alimenti già preparati. | Hanno bisogno di agire sopra i loro elementi onde renderli atti al proprio nutrimento. |

### *Classazione degli animali.*

Gli animali sono estremamente numerosi, e tra loro differentissimi. Le grandi differenze che presentano, stabiliscono le classi o la loro classazione. (*Vedete il quadro N.° 1. e 2.*)

Questa maniera di disporre gli animali non è fondata che sopra delle loro forme e caratteri per così dire superficiali. Quando si conosceranno meglio le funzioni ed i fenomeni fisiologici, è probabile che anderà soggetta a numerose ed importanti modificazioni.

*De' mammiferi.* Comunque sia, l' uomo fa parte della classe de' mammiferi, classe composta in se medesima di un numero assai grande di divisioni, ciascuna delle quali comprende degli animali distinti. (*Vedete il quadro N.° 3.*)

L' uomo, zoologicamente parlando, è dunque un mammifero; ne presenta tutti i caratteri, ma si distingue dagli animali di questa classe per mezzo di rilevanti proprietà, e particolarmente per la natura del suo intelletto, e per la superiorità de' suoi instinti.

*Delle differenti specie di uomini.* Vi sono però, anche sotto questi rapporti, grandi differenze fra gli uomini. Queste differenze si estendono, o sulle diverse varietà della Specie umana, o sulle facoltà degl' individui d' una stessa varietà. Vi sono delle razze di uomini che sembrano differire poco dagli animali. (*Vedete il quadro N.° 4.*)

Fin quì la fisiologia si è per così dire specialmente occupata della varietà di cui facciamo parte. Sarebbe desiderabile che trattasse in generale dell' uomo, astrazione fatta dalle varietà cui appartiene, ciò che supporrebbe la cognizione della fisiologia di ciascuna specie in particolare; la scienza vi guadagnerebbe sicuramente; ma è ancora difficile di tentare questa intrapresa.

## STRUTTURA DEL CORPO DELL' UOMO.

Se vogliamo giungere a conoscere i fenomeni che presenta l' uomo vivente, dobbiamo primieramente acquistare alcune nozioni sulla maniera onde il suo corpo è costrutto, ed acquistare alcuni dati sulle diverse sostanze che lo compongono.

*Solidi e fluidi che formano il corpo.* Ora l' esame il più superficiale c' insegna che il corpo di ogni animale mammifero, sotto del quale rapporto l' uomo non ne differisce punto, è composto di *fluidi* e di parti *solide*. La proporzione de' fluidi supera molto quella dei solidi. Se un animale che pesa 120 libbre è esposto a delle cause che ne separino i fluidi, il suo peso può essere ridotto per la semplice esiccazione a 10 libbre. Al principio della sua esistenza l' animale non è formato che di liquido.

Nell' animale vivente e già sviluppato, i fluidi sono, per la

massima parte, combinati o semplicemente imbevuti nelle parti solide, di cui determinano il volume, la forma, e in generale le proprietà fisiche. Un'altra parte de' fluidi è contenuta ne' canali in cui si muovono, o in cavità più o meno spaziose.

Non si sono avute fino al presente che delle cognizioni molto imperfette sul modo di unione de' fluidi co' solidi, ma dobbiamo sperare molto sotto questo rapporto dai rapidi progressi della chimica organica.

## SOLIDI DEL CORPO UMANO.

Le parti solide del corpo prendono una folla di forme differenti: questi solidi formano gli organi, i tessuti, i parenchimi. La loro analisi meccanica insegna che possono ridursi in piccole fibre, in laminette, e in piccoli grani. Riguardandoli col microscopio, si presentano come unioni diverse di piccole molecole, le cui dimensioni sono state valutate approssimativamente un 300.° di millimetro. Queste molecole rassomigliano molto a quelle che presentano alcuni fluidi (1).

Se l'andamento della mente negli studj fisiologici fosse stato guidato dalla ragione, si avrebbero dovuto primieramente stabilire in un modo preciso le proprietà fisiche e chimiche dei diversi tessuti e de' fluidi che compongono il nostro corpo; una volta acquistata questa cognizione, sarebbe stato più facile di distinguere e di studiare le proprietà che la vita unisce o toglie ai nostri elementi. Tale però non è stato l'andamento seguitosi; la fisica e la chimica sono restate quasi estranee ai fisiologi, e molti nocevoli pregiudizj si sono introdotti fra le basi della scienza.

Rendiamo frattando grazie a Bichât per aver fatto un tentativo importante in questo genere. Illustrando la felice idea del nostro venerabile Pinel, sulla distinzione degli elementi solidi dell'economia animale in *sistemi*, ha stabilito i fondamenti dell'Anatomia generale, ed ha cercato di riconoscere le proprietà fisiche e chimiche degli organi e de' loro elementi. Disgraziatamente all'epoca in cui

---

(1) Gli antichi credevano che tutti i solidi organici potessero in ultima analisi ridursi a una fibra semplice; essi la supponevano formata di terra, di olio e di ferro. Haller, che ammetteva quest' idea degli antichi, convenne che questa fibra non è visibile che dagli occhi della mente, come se avesse detto che non esiste, del che alcuno oggigiorno non dubita.

*Invisibilis est ea fibra; sola mentis acie distinguimus.*

Elem. phisiol., tom. 1.

Gli antichi ammettavano ancora alcune fibre secondarie, le quali supponevano formate da modificazioni particolari della fibra semplice. Da ciò la fibra *nervea*, la *muscolare*, la *parenchimatosa*, e l'*ossea*.

Il Sig. Prof. Chaussier ha proposto di riconoscere quattro specie di fibre, che chiama *laminare*, *nervale*, *muscolare*, ed *albuginea*.

Egli scriveva non ha potuto raccogliere che delle cognizioni superficiali e insufficienti. Sotto questo punto di vista la scienza ha bisogno di una completa innovazione (1). Quindi il quadro seguente, il quale offre la classazione de' diversi tessuti dell' economia animale, non può, malgrado i miglioramenti che ha ricevuto dopo Bichât, essere riguardato che come approssimativo e provvisorio.

---

(1) Pare che un voto tanto ben nato o è compiuto del tutto, o perlomeno è prossimo a divenirlo. Finchè i medici si dilettarono di vaghe ipotesi, non si occuparono che di escogitare ingegnosi sistemi. Accortisi una volta della necessità di fondare la teorica e la pratica sulle leggi dell' organismo e della vita, di nulla si sono maggiormente occupati che di perfezionare le conoscenze sulla fabbrica del primo, e sul meccanismo elementare dell' ultima. Questo studio dovea produrre la nozione degli elementi organici del corpo umano, della loro varietà, della disposizione, fabbrica, proprietà, funzioni, nessi, malattie, ed alterazioni di cui ciascuno di essi è suscettibile, in buoni conti la scienza della *Notomia generale*, o *de' sistemi organici semplici*. Un opera di Fisiologia, che deve analizzare i fenomeni della vita, non potrebbe cominciar meglio che colla esposizione succinta delle nozioni della scienza summentovata. L' Autore si contenta di accennarne appena l' esistenza. Nella impossibilità di ripianare tanto vuoto, senza raddoppiare la mole dell' opera, noi non possiamo dispensarci di raccomandare ai leggitori di essa uno studio profondo di quella scienza fondamentale, nelle opere che ne trattano di proposito, e principalmente in quella dell' Ill. G. F. Meckel, data col titolo di *Manuale di Notomia generale, descrittiva, e patologica*, tradotta e pubblicata da Noi in 4 grossi Volumi, nello scorso anno 1828, opera che presenta il quadro più completo e più esatto della scienza dell' umano organismo. L' Editore Napolitano.

QUADRO DE' TESSUTI DEL CORPO DELL' UOMO.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Cellulare. | | |
| 2. | Vascolare . . . . . | arterioso. | |
| | | venoso. | |
| | | linfatico. | |
| 3. | Nervoso . . . . . | cerebrale. | |
| | | de' gangli. | |
| 4. | Osseo . . . . . | | |
| 5. | Fibroso . . . . . | fibroso. | |
| | | fibro-cartilaginco. | |
| | | dermoide. | |
| 6. | Muscolare . . . . . | volontario. | |
| | | involontario. | |
| 7. | Erettile. | | |
| 8. | Mucoso. | | |
| 9. | Sieroso. | | |
| 10. | Corneo o epidermico. | peloso. | |
| | | epidermoide. | |
| | | glandulare. | |
| 11. | Parenchimatoso. | | |

Sistemi

*Organi ed apparecchj.* Questi sistemi associandosi fra loro e con i fluidi, compongono gli *organi* o gli *strumenti* della vita. Quando molti organi tendono, mediante la loro azione, verso uno scopo comune, la loro riunione chiamasi *apparecchio.* Il numero degli apparecchj, e la loro disposizione, stabiliscono le differenze degli animali.

*Proprietà fisiche degli Organi.*

L' esame delle proprietà fisiche degli organi mostra che possedono la maggior parte di quelle che si vedono ne' corpi inorganici: i differenti gradi di durezza, da quella della selce fino alla manifesta mollezza, l' elasticità, la trasparenza, la refrangibilità de' colori, e delle forme estremamente variate, ec., tutte queste proprietà esercitano un importante ufficio durante la vita; questa anzi poggia sulla di loro integrità.

Esaminato sotto lo stesso rapporto, il corpo dell' uomo offre molti ordigni che non lasciano luogo a dubitare della necessità delle

cognizioni fisiche per chi si dedica allo studio della vita. Vi si riscontra un canocchiale assai complicato nella sua costruzione; uno strumento musicale; un apparecchio acustico; una macchina idraulica la più ingegnosamente disposta per muovere circolarmente un fluido; una meccanica ammirabile per la moltiplicità de' pezzi che la compongono, per la sua solidità, e pei movimenti che può permettere, ec.

Fra le proprietà fisiche de' tessuti organici, ve ne sono di quelle che meritano una speciale attenzione, perchè sono cumuni a tutti i tessuti; sono continuamente in azione durante la vita; e perchè presiedono a molte importanti funzioni. Ed è tanto più necessario spiegarle per lo studio de' principianti, in quanto che sono revocate in dubbio dalla maggior parte de' fisiologi.

*Imbibizione, proprietà comune a tutti i tessuti viventi.* Una delle più rimarcabili è la proprietà d'imbeversi che esiste in tutti i tessuti dell' economia. Che si ponga un liquido qualunque in contatto con un organo, una membrana, un tessuto, in un tempo più o meno breve, il liquido sarà passato nelle areole dell'organo o del tessuto, come avrebbe penetrato le cellule di una spugna. Vi saranno delle variazioni relativamente alla durata dell' imbibizione, che dipenderanno dalla natura del liquido, dalla temperatura del medesimo, dalla specie del tessuto che deve imbeversi; ma in tutti i casi l' imbibizione avrà luogo. Sotto questo rapporto, vi sono de' tessuti che sono vere spugne, e che assorbiscono con gran prontezza, come le membrane sierose e i piccoli vasi; altri che resistono qualche tempo prima di lasciarsi penetrare, per esempio, l' epidermide. L' imbibizione è la stessa, o che un liquido estraneo penetri nel corpo, o che un liquido del corpo ne sia espulso (1).

*Permeabilità ai gas.* Un altra proprietà a cui i fisiologi hanno prestato poca o nessuna attenzione, appartiene alle membrane. Le laminette che le compongono sono disposte in modo che i gas le attraversano per così dire senza ostacolo. Se prendete una vescica e la riempite di gas idrogeno puro, ed in seguito la lasciate

---

(1) Il fenomeno della *imbibizione* non si avvera costantemente, nè riguarda tutt' i tessuti organici viventi, pe' quali l' Autore vorrebbe formarne una specie di *fisica proprietà.* Quanti umori non vi sono che restano ne' loro ricettacoli, senza penetrare per alcun modo attraverso delle pareti che gli cingono? Ma d' altronde se il fenomeno si avverasse costantemente nello stato di vita, ed a conto di qualsivoglia tessuto, non potrebbe anche stare che lo si dovesse attribuire all' assorbimento, cui l' Autore vuole escludere colla sua *fisica imbibizione?* Questo dubbio è tanto più degno di attenzione, che oltre di essere inspirato dall' opinare comune, si accorda col fatto che il fenomeno che vuol riferirsi all' imbibizione, segue meno l' inalterabile costanza dei fenomeni fisici, che la universale instabilità de' fenomeni vitali. L' Editore Napolitano.

in contatto coll'atmosfera, dopo pochissimo tempo l' idrogeno avrà perduto la sua purezza, e sarà mescolato di aria atmosferica, la quale avrà penetrato nella vessica. Questo fenomeno è tanto più rapido, quanto più la membrana è sottile e meno densa. Esso presiede ad una delle più importanti azioni della vita, alla respirazione, e persiste anche dopo la morte.

*Influenza dell'acqua sulle proprietà fisiche degli organi.* Siamo debitori al S. Chevreul della cognizione di un fatto importantissimo: molti de' nostri tessuti debbono le loro proprietà fisiche all' acqua che ritengono, cioè all' acqua di cui sono imbevuti. Se quest' acqua è tolta ad essi, si mutano e divengono improprj agli usi che adempiono in tempo di vita. Riacquistano subito le loro proprietà tostochè sono messi in contatto coll' acqua e ne sono penetrati. Possono parimente perdere e riacquistare molte delle loro proprietà fisiche.

In qual modo i nostri tessuti agiscono relativamente al magnetismo, all' elettricità, ed al calore? Sono essi buoni o cattivi conduttori di questi principj, ed a qual grado? Come si fa la distribuzione di questi corpi ne' nostri diversi parenchimi? Son queste tante questioni da risolversi, e che meritano l' attenzione dei fisiologi instruiti.

## *Proprietà chimiche degli organi.*

Se riguardiamo il nostro corpo sotto il punto di vista della sua composizione chimica, osserveremo che è formato di composti simili a quelli della natura inorganica, e di composti che non si riscontrano che ne' corpi organizzati.

I primi sono l' acqua, l' acido carbonico, i cloruri di sodio, di calcio, di potassio, ec. Questi composti non differiscono sensibilmente da quelli che si presentano fuori dell' organizzazione. Ma la massima parte de' nostri organi è formata di composti che sono proprj alla vita, e che fin qui non sembrano formarsi che sotto l' influenza di essa. Tali sono i *principj immediati animali*, il di cui numero oggigiorno è assai considerabile, e senza dubbio si accrescerà ancora a misura che la chimica organica si anderà perfezionando.

Sotto questo stesso rapporto, il corpo dell' uomo è ancora molto rimarcabile; i suoi organi digestivi presentano un vero apparecchio di chimica in cui veruna cosa è stata trascurata per la perfezione dell' operazione che essi eseguiscono. I suoi polmoni offrono un ammirabile apparecchio di combustione, in cui, per mezzo d' un artificio semplicissimo, l' aria agisce sul sangue, senza che i due corpi sieno in contatto immediato; i suoi reni sono la sede d' una composizione e decomposizione continua degli umori. Come gli autori che sistematicamente ignorano le cognizioni

della chimica, osano permettersi di parlare di questi diversi fenomeni!

Sedici corpi semplici o elementi hanno soli la singolare proprietà di potere entrare nella composizione degli animali. Gli altri elementi in certe circostanze possono traversare l'organizzazione animale, ma non vi si trattengono, o ben presto vi divengono nocevoli.

*Elementi solidi.*

Fosforo, zolfo, carbonio, ferro, manganese, silicio, magnesio, calcio, alluminio, potassio, sodio, iodio, cloro, ossigeno, idrogeno, azoto.

*Elementi incoercibili.*

Il calorico, la luce, i fluidi elettrico e magnetico.

Questi diversi elementi, combinati tra loro, tre per tre, quattro per quattro, ec., a seconda di leggi tuttora ignote, formano quelli che chiamansi *principj immediati degli animali.*

*Principj immediati del corpo dell' uomo.*

I materiali o principj immediati sono distinti, in azotizzati, e non azotizzati.

I principj azotizzati sono: l'albumina, la fibrina, la gelatina, il muco, il cacio, l'urea, l'acido urico, l'osmazoma, il principio colorante rosso del sangue, il principio colorante giallo.

I principj non azotizzati sono: l'oleina, la stearina, la materia grassa del cervello e de' nervi, l'acido acetico, l'acido benzoico, l'acido lattico, l'acido ossalico, l'acido rosacico, lo zucchero del latte, lo zucchero de' diabetici, il picromele, i principj coloranti della bile, e degli altri liquidi o solidi che divengono accidentalmente colorati.

I principj immediati organici sono in generale formati di tre o quattro elementi, l'ossigeno, l'azoto, l'idrogeno, il carbonio. I tre primi essendo gazosi nello stato libero, tendono continuamente ad abbandonare la forma solida, e questa tendenza è ancora aumentata dalla temperatura propria del corpo vivente, e per un affinità che sollecita l'idrogeno e l'ossigeno ad unirsi per formare dell'acqua, l'ossigeno e il carbonio per formare dell'acido carbonico, l'idrogeno e l'azoto per produrre dell'ammoniaca. Dall'altro lato, il carbonio e l'idrogeno non trovando nell'organizzazione abbastanza di ossigeno per convertirsi in acido carbonico, questi corpi hanno una tendenza evidente ad assorbire l'ossigeno dell'atmosfera, e questa disposizione si accresce ancora per l'elevazione della temperatura del corpo, e per il contatto dell'acqua che diminuisce

la coesione de' composti, e favorisce così le loro nuove combinazioni. Da queste diverse cause resulta il fatto conosciuto da lungo tempo, che il corpo degli animali esposto all' atmosfera vi mostra una gran disposizione a decomporsi, pel continuo sforzo dei suoi elementi a riprendere lo stato che è ad essi assegnato dalle leggi generali della natura.

## DE' FLUIDI O UMORI DEL CORPO UMANO.

I *Fluidi* del corpo degli animali, e particolarmente quelli del corpo dell' uomo, sono in proporzioni molto considerabili, relativamente ai solidi: Nell' uomo adulto sono : : 9 : 1. Il signor Professore Chaussier mise in un forno un cadavere che pesava cento venti libbre, e dopo diversi giorni d' essiccazione lo trovò ridotto a dodici libbre. De' cadaveri trovati sepolti da lungo tempo nelle ardenti sabbie dei deserti dell' Arabia, presentarono una straordinaria diminuzione di peso.

I *Fluidi* animali ora sono contenuti ne' vasi, ora si muovono con una maggiore o minore rapidità, ora nelle areole o piccioli spazii, ove sembrano stare in deposito; altre volte sono situati nelle grandi cavità, ove più o meno lungamente si trattengono.

I fluidi del corpo umano, oggetto principale del nostro studio, sono:

1.° Il sangue.

2.° La linfa.

3.° I fluidi *perspiratorj*, che comprendono gli umori della traspirazione cutanea, la traspirazione delle membrane mucose, sierose, sinoviali, del tessuto cellulare, delle cellule adipose, delle membrane midollari, dell' interno della tiroide, del timo, dell'occhio, dell' orecchio, del canale vertebrale, ec.

4.° I fluidi *follicolari*: l' umore adiposo della pelle, il cerume, la cispa, il muco delle glandole e de' follicoli mucosi, quello delle amigdale, delle glandule del cardia e delle vicinanze dell'ano, quello della prostata, ec.

5.° I fluidi *glandolari*: le lacrime, la saliva, il fluido pancreatico, la bile, l' orina, il fluido delle glandule di Cowper, lo sperma, il latte, il liquido contenuto nelle cassule soprarenali, quello de' testicoli e delle mammelle de' neonati.

6.° Il chimo e il chilo.

*Diverse classazioni de' fluidi.* In ogni tempo si è messo una grande importanza a classificare metodicamente i fluidi; e secondo che dominava nelle scuole questa o quella dottrina, si sono create delle classazioni particolari, fondate sopra queste dottrine. Perciò gli antichi che davano una grande importanza ai quattro elementi, dicevano che v' erano quattro umori principali, il sangue, la linfa o pituita, la bile gialla, e la bile nera o atrabile; questi quattro

umori corrispondevano ai quattro elementi, alle quattro stagioni dell'anno, alle quattro parti del giorno, ai quattro temperamenti.

Ad epoche diverse si sono sostituite altre divisioni a questa classazione degli antichi. Perciò si sono stabilite tre classi di liquidi: 1.° il chimo e il chilo; 2.° il sangue; 3.° gli umori derivati dal sangue. Alcuni autori si sono contentati di formare due classi: 1.° liquori primitivi, alimentari o inutili; 2.° liquori secondarj o utili. In seguito si distinsero: 1.° in umori *recrementizj*, cioè umori destinati, dopo la loro formazione, a servire d'alimento ai corpi; 2.° *escrementizj*, o umori che debbono essere eliminati dall'economia; 3.° ed umori per ultimo che han tali caratteri da partecipare al tempo stesso delle due classi, onde furono chiamati *escremento-recrementizj*. I chimici oggigiorno si sforzano di classificare gli umori a seconda della loro intima natura: in tal guisa hanno distinto degli umori albuminosi, fibrinosi, saponacei, acquosi, alcalini, acidi, ec.

La classazione proposta dal Professore Chaussier non ha riguardo alla natura de' fluidi, nè agli usi che adempiono, ec., ma è fondata sul modo della loro formazione, solo carattere invariabile che offrono. Questa classificazione è quella che noi abbiamo poco fa seguito nell' enumerazione dei fluidi (1).

## *Proprietà fisiche de' fluidi.*

Le proprietà fisiche de' fluidi esercitano un importante ufficio nella vita; dobbiamo prestarvi un attenzione speciale, e non mancheremo di farlo nell' esposizione particolare di ciascuna funzione. Quelle che illustreremo quì, come per dovere essere più particolarmente osservate, sono, la *viscosità*, la *trasparenza*, il *colore* ec.

*Globoli ed Animaletti negli umori.* Certi fluidi offrono al microscopio uno spettacolo molto sorprendente, cioè delle miriadi di globoli, la cui forma è regolare, e la grandezza sensibilmente costante. Questi globoli si riscontrano particolarmente nel sangue, nella linfa, nel chilo, e nel latte. Un altro fluido, lo sperma, presenta un fenomeno ancora più rimarcabile: se se ne pone una goccia al fuoco d' un microscopio, vi si vede una gran quantità di piccoli animali, che si muovono con agilità; ma l' esistenza di questi esseri singolari è lungi dall' essere così costante, come quella de' globoli di cui abbiamo parlato. Non si riscontrano che per un certo tempo della vita, e generalmente nello stato di salute.

---

(1) Vedete la *Tavola sinottica de' fluidi.*

## *Proprietà chimiche de' fluidi.*

È del più grande interesse pe 'l fisiologo di conoscere le qualità chimiche dei fluidi : molte azioni le più utili della vita dipendono immediatamente da queste proprietà; sventuratamente questa parte della scienza è ancora poco avanzata. La chimica però ci ha già somministrato un numero sufficiente di cognizioni preziose su questa interessante questione.

Sappiamo che la composizione de' fluidi non differisce essenzialmente da quella de' solidi ; vi si trovano gli stessi principj immediati e gli stessi elementi. Togliendo a molti fluidi per mezzo dell' evaporazione una parte dell' acqua che contengono , si ottiene una materia mezzo-solida , la quale ha la più grande analogia con i veri solidi ; in ciò non v' è cosa alcuna che debba sorprenderci , quando si saprà che uno de' fenomeni proprj ai corpi viventi è la continua permutazione de' fluidi in solidi , e de' solidi in fluidi.

La maggior parte de' fluidi esalano dell'acido carbonico ed assorbono l' ossigeno dell' aria ; in generale gli elementi de' fluidi hanno una maggior tendenza alla decomposizione, che i solidi; parimente fra i principj immediati de' fluidi si riscontrano quelli che contengono maggior quantità di azoto , come il cacio , l' urea , e che si decompongono con maggior rapidità.

## PROPRIETÀ' VITALI.

Oltre le proprietà fisiche e chimiche che i solidi e i fluidi dell' economia presentano , molti fenomeni di cui non se ne osserva traccia alcuna ne' corpi inerti , vi si osservano facilmente , e formano i caratteri essenziali della vita. Sarebbe stato giudizioso d'esaminare separatamente ciascuno di questi fenomeni, e d'acquistare così una cognizione completa degli attributi de' corpi viventi. Questo andamento non è stato seguitato : si sono stabilite delle proprietà vitali , e s' è affermato niente meno che per mezzo di queste proprietà i corpi viventi siano in perpetua lotta colle leggi generali della natura , ciò che è una delle più grandi assurdità che la mente umana abbia potuto ideare.

Ma come gli antichi i quali hanno immaginato questa lotta del *microcosmo* o piccolo mondo contro il *macrocosmo* o gran mondo , potevano averne la minima cognizione , eglino che ignoravano e le leggi della natura inorganica , e quelle della natura vivente? Oggi che le due scienze fisiche esistono , e che c' insegnano molte leggi naturali importantissime , vediamo al contrario che queste leggi esercitano evidentemente la loro influenza sugli animali. Per verità gli organi viventi presentano de' fenomeni che

non possono punto spiegarsi colle leggi fisiche; ma non ne viene che vi sia una lotta fra gli uni e gli altri; quale opposizione vi è fra la sensibilità ed il peso o l'affinità chimica? Queste cose sono differenti, ecco tutto.

Le proprietà vitali generalmente ammesse, hanno ricevuto dei nomi differenti; perciò sono state chiamate:

1.° *Sensibilità organica*, vegetativa, nutritiva, molecolare.

2.° *Contrattilità organica insensibile*, nutritiva, fibrillare, tuono, tonicità.

3.° *Sensibilità cerebrale*, animale, percettiva, di relazione ec.

4.° *Contrattilità organica sensibile*, irritabilità, movimento

5.° *Contrattilità volontaria*, animale, di relazione ec.

Di queste proprietà, le une sono comuni a tutti i corpi viventi, le altre sono particolari ad alcune parti degli animali.

Le prime sole meriterebbero il nome di proprietà vitali. Ma è essenziale di osservare che la sensibilità organica e la contrattilità organica insensibile non cadono sotto i sensi: esse sono supposizioni, maniere di concepire, fenomeni che sono fuori della portata de' nostri sensi; non esistono di fatto, e nientedimeno sembra che nessuno dubiti in questo momento della loro esistenza. Si parla delle *alterazioni* che soffrono, della necessità di condurle al loro *tipo ordinario;* si sono per fino classificati i medicamenti a seconda del loro modo di agire su queste proprietà, e molti medici curano i loro ammalati secondo queste idee fantastiche, quali spero che quanto prima saranno bandite dalla fisiologia e dalla medicina.

Le altre proprietà sono particolari ad alcuni animali, ed anche solamente ad alcune delle loro parti: tale è la contrattilità organica sensibile che si vede nel cuore, nel canale intestinale, nella vessica ec., ma che non osservasi nelle altre parti della economia.

La sensibilità cerebrale o animale, come diceva Bichât, come pure la contrattilità volontaria, non sono state messe nel numero delle proprietà vitali, che per un abuso di parole; è evidente che sono funzioni o resultamenti dell' azione di diversi organi che nell' agire hanno uno scopo comune,

Non diremo niente della *forza di resistenza vitale*, della *situazione fissa*, dell' *affinità vitale*, della *caloricità*, perchè queste diverse proprietà, quantunque proposte da uomini di un gran merito, non hanno ottenuto l' approvazione generale, e non vediamo la necessità di ammetterle.

*Proprietà vitali de' fluidi.* Non si è applicato ai fluidi la dottrina delle proprietà vitali, e nulladimeno ora siamo d'accordo per considerarli come viventi. Ma siamo stati più saggi pe' fluidi, che pei solidi; poichè non si è stabilito che fossero dotati della vita, che pei fenomeni sensibili che presentano. Così, la fluidità che conservano finchè fanno parte del corpo dell' animale; la maniera con cui alcuni si organizzano appena vengono estratti

dai vasi; la facoltà di produrre il calore, ec. tali sono i principali fenomeni, che secondo i fisiologi moderni, denotano che i fluidi sono viventi. Bisogna aggiungere che tutti i fluidi animali non offrono questi caratteri. Il sangue, il chilo, la linfa, ed alcuni altri fluidi destinati alla nutrizione, sono i soli che gli presentano. I fluidi escrementizj, come la bile, l' orina, l' umore della traspirazione cutanea, ec., non offrono niente di analogo; perciò tutto quello che si dice della vita dei fluidi non deve intendersi punto a riguardo di questi ultimi.

## CAUSE DE' FENOMENI VITALI.

Fino dalla più remota antichità è stato presentito che una gran parte de' fenomeni particolari ai corpi viventi non segue lo stesso andamento, nè è sottoposta alle stesse leggi dei fenomeni proprj ai corpi bruti.

È stata assegnata ai fenomeni de' corpi viventi una causa particolare. Questa causa ha ricevuto diverse denominazioni: Ippocrate la indicava col nome di φυσις (natura); Aristotele, la diceva *principio motore e generatore*; Kaw Boerhaave, *impetum faciens*; Van Helmont, *archeo*; Staal, *anima*; altri *vis insita*, *vis vitæ*, principio vitale, *forza vitale* ec.

Cosa significano tutte queste espressioni? Su tal proposito possono prendersi due partiti molto diversi: realizzarle e farne degli esseri ai quali appartiene la facoltà di produrre de' fenomeni vitali, ecco il primo; ma seguendolo non rassomiglieremo noi a quei selvaggi, i quali, dopo avere rozzamente inciso una pietra, ne fanno un Dio? Il secondo partito consiste a riconoscere che queste parole indicano la causa o le cause ignote, e forse per sempre incomprensibili, delle azioni della vita; allora bisogna convenirne, la scienza non ha guadagnato molto quando esse sono state inventate.

Di tutte le illusioni in cui sono caduti alcuni fisiologi moderni, una delle più deplorabili è l' aver creduto, nell' inventare una parola, *principio vitale o forza vitale*, aver fatto qualche cosa d' analogo alla scoperta della gravità universale.

Nel modo stesso, dicono essi, che l' attrazione presiede ai cambiamenti dello stato dei corpi inerti, del pari la forza vitale regola le modificazioni dei corpi organizzati; ma cadono in un grossolano errore, perchè la forza vitale non può paragonarsi all' attrazione; le leggi di quest' ultima sono perfettamente conosciute, quelle della forza vitale sono ignorate. La Fisiologia è precisamente in questo momento al punto in cui erano le scienze fisiche prima di Newton: essa aspetta che un genio di prim' ordine venga a scoprire le leggi della forza vitale, nel modo stesso che Newton ha fatto conoscere le leggi dell' attrazione. La gloria di

questo gran geometra non consiste già nell'avere scoperto l'attrazione, come alcuni credono, ma nell'aver provato per mezzo dei suoi memorabili calcoli che *l'attrazione agisce in ragione diretta della massa, e nell' inversa del quadrato della distanza.*

Del rimanente non è per mezzo delle speculazioni di gabinetto che si può giungere a un tale scopo; una cognizione esatta delle scienze fisiche, numerose esperienze sopra i corpi viventi sani o malati, una logica severa e robusta, possono soltanto farvi pervenire.

Prima di cominciare lo studio de' fenomeni della vita dell'uomo, oggetto speciale di quest' opera, abbiamo bisogno di fare una osservazione generale.

Qualunque sia il numero e la diversità de' fenomeni che l'uomo vivente presenta, è possibile di ridurli in ultima analisi a due principali, che sono, la *nutrizione*, e *l'azione vitale*. Alcune parole sopra ciascuno di questi fenomeni sono indispensabili per l'intelligenza di ciò che segue.

*Idea generale della nutrizione.* La vita dell' uomo e quella degli altri corpi organizzati è fondata su ciò, che essi si assimilano abitualmente una certa quantità di materia, che chiamasi *alimento.* La privazione di questa materia per un tempo assai limitato, produce necessariamente la cessazione della vita. Da un altra parte, l'osservazione giornaliera insegna che gli organi dell'uomo, egualmente che quelli di tutti gli esseri viventi, perdono ad ogni momento una certa quantità della materia che li compone; il bisogno degli alimenti proviene appunto dalla necessità di riparare queste perdite abituali. Da questi due dati e da alcuni altri che faremo conoscere in seguito, si è concluso con ragione che i corpi viventi non sono composti della stessa materia in tutte l'epoche della loro esistenza; si è detto perfino che i corpi sono soggetti ad una totale rinnovazione. Gli antichi hanno asserito che questa rinnovazione si opera nello spazio di sette anni. Senza ammettere questa idea congetturale, diremo esser probabilissimo che tutte le parti del corpo dell' uomo provino un movimento interno, che ha il doppio effetto d'espellere le molecole che non debbono più servire a comporre gli organi, e di rimpiazzarle con delle nuove molecole. Questo movimento intimo costituisce la nutrizione. Non cade sotto i sensi; ma questi effetti essendo palpabili, sarebbe cadere in un pirronismo esagerato il revocarlo in dubbio. Questo movimento non è suscettibile d' alcuna spiegazione; non può, nello stato attuale della fisiologia, referirsi ai movimenti molecolari, regolati dall' affinità chimica. Dire che dipende dalla sensibilità organica e dalla contrattilità organica insensibile, o semplicemente dalla forza vitale, è esprimere il fatto in termini diversi senza rischiarar niente. Comunque sia, in virtù del movimento nutritivo o della nutrizione, gli organi del corpo dell' uomo conservano

o cambiano le loro proprietà fisiche. Or poichè i nostri diversi organi presentano proprietà fisiche diverse, il movimento nutritivo deve variare in ciascuno di essi.

*Dell' azione vitale.* Indipendentemente dalle proprietà fisiche che tutte le parti del corpo presentano, ve ne sono molte che offrono, sia in una maniera continua, sia ad epoche più o meno ravvicinate, un fenomeno che chiamasi *azione vitale*. Il fegato, per esempio, forma continuamente un liquido, che chiamasi *bile*, in virtù di una forza che gli è particolare: accade lo stesso del rene rapporto all' orina. I muscoli volontarj, quando si trovano sotto certe condizioni, s' induriscono, cambiano di forma, in una parola, si contraggono. Ecco ancora un esempio di azione vitale. Queste azioni vitali esercitano un influenza importantissima nella vita dell' uomo e degli animali, onde su di esse deve dirigersi più particolarmente l' attenzione del fisiologo.

L' azione vitale dipende evidentemente dalla nutrizione, e reciprocamente la nutrizione risente l' influenza dell' azione vitale. Perciò un organo che cessa di nutrirsi perde nel tempo stesso la facoltà di agire; perciò gli organi la cui azione è più spesso ripetuta, hanno una nutrizione più attiva: al contrario, quelli che agiscono poco, hanno un movimento nutritivo evidentemente rallentato.

Ignorasi il meccanismo dell'azione vitale: accade, nell'organo che agisce, un movimento molecolare insensibile, che non è più suscettibile di spiegazione, di quello che sia il movimento nutritivo.

Veruna azione vitale, per semplice che sia, fa eccezione sotto questo rapporto.

Tutti i fenomeni della vita possono dunque ridursi in ultima analisi alla nutrizione, e all' azione vitale; ma i movimenti molecolari che costituiscono questi due fenomeni non cadendo sotto i nostri sensi, non dobbiamo portare la nostra attenzione sopra di essi; dobbiamo dunque limitarci a studiare i loro resultamenti, cioè le proprietà fisiche degli organi, gli effetti sensibili delle azioni vitali, e ricercare come l' une e le altre concorrono alla vita generale.

Questo è in fatti l' oggetto della fisiologia.

Per giungere a questo scopo, si dividono i fenomeni della vita in diverse classi o funzioni.

*Classificazione delle funzioni.* Gli autori hanno variato molto sulla classazione delle funzioni. Senza arrestarci quì ad annoverare le varie classazioni adottate nelle diverse epoche della scienza, ciò che d' altronde non permetterebbe la natura di quest' opera, diremo che le funzioni possono distinguersi, in quelle che hanno per oggetto di porre l' individuo in rapporto cogli oggetti che lo circondano, in quelle che hanno per oggetto la nutrizione, e in quelle che hanno per oggetto la riproduzione della specie.

Chiameremo le prime, *funzioni di relazione*; le seconde, *funzioni nutritive*; e le terze, *funzioni generatrici*.

*Metodo nello studio delle funzioni.* L' andamento da seguirsi per lo studio d'una funzione in particolare, non è indifferente. Ecco quello che crediamo di dovere adottare:

1.° Idea generale della funzione.

2.° Circostanze che mettono in giuoco l'azione degli organi, e che noi chiamiamo *eccitanti della funzione*.

3.° Descrizione anatomica sommaria degli organi che concorrono alla funzione, o dell' apparecchio.

4.° Studio di ciascuna azione d' organo in particolare.

5.° Epilogo generale indicante l' utilità della funzione.

6.° Rapporti della funzione con quelle che sono state precedentemente esaminate.

7.° Modificazioni che presenta la funzione, secondo l' età, il sesso, il temperamento, i climi, le stagioni, l' abitudine.

## DELLE FUNZIONI DI RELAZIONE.

Le Funzioni di relazione, sono composte dalle *sensazioni*, dall' *intelletto*, dalla *voce* e da' *movimenti*.

### DELLE SENSAZIONI.

Le sensazioni sono funzioni destinate a ricevere le impressioni dalla parte degli oggetti esterni, e a trasmetterle all' intelletto. Queste funzioni sono in numero di cinque: *la vista*, *l' udito*, *l' odorato*, *il gusto*, *e il tatto*.

### DELLA VISTA.

La vista è una funzione che ci fa riconoscere la grandezza, la figura, il colore, la distanza de' corpi, ec.

*Della luce.* Gli organi, che compongono l' apparecchio della vista, entrano in azione sotto l' influenza di un eccitante particolare che chiamasi *luce*.

Noi scorgiamo i corpi, prendiamo cognizione di molte delle loro proprietà, quantunque spesso sieno molto lungi da noi; bisogna dunque che fra essi e il nostr' occhio vi sia un' agente intermedio, cui chiamiamo *luce*.

La luce è un fluido eccessivamente sottile, che emana dai corpi chiamati *luminosi*, come il sole, le stelle fisse, i corpi in ignizione, quelli che sono fosforescenti, ec.

La luce è composta di molecole chi si muovono con una prodigiosa rapidità, poichè ciascuna di esse percorre circa ottantamila leghe per ogni minuto secondo.

*De' raggi luminosi.* Si chiama *raggio di luce* una serie di molecole che si succedono senza interruzione in linea retta. Le molecole che compongono ciascun raggio, sono separate da intervalli considerabili relativamente alle loro masse; ciò permette a un grandissimo numero di raggi d' intersecarsi in un punto stesso, senza che le molecole possano urtarsi nell' incontro.

*Intensità della luce.* La luce che parte dal corpo luminoso forma de' coni divergenti, i quali, se non incontrassero degli ostacoli, si prolungherebbero indefinitamente. I fisici hanno concluso da ciò, che l'intensità della luce che trovasi in un luogo qualunque, sta in ragione inversa del quadrato della distanza del corpo luminoso da dove essa parte. I coni, che formano la luce, uscendo dai corpi luminosi, sono generalmente chiamati *fasci di luce*, e indicansi col nome di *mezzi* i corpi ne' quali la luce si muove.

*Riflessione della luce.* Quando nel suo andamento la luce incontra certi corpi che chiamansi *opachi*, è rispinta, e la sua direzione trovasi modificata secondo la disposizione di tali corpi.

Chiamasi *reflessione* il cambiamento a cui soggiace in questo caso la direzione della luce. Lo studio della reflessione costituisce quella parte di fisica, che è stata chiamata *catottrica.*

Certi corpi lasciansi traversare dalla luce, per esempio, il vetro: si chiamano *trasparenti* o *diafani.* Nel traversarli, la luce è soggetta a un certo cambiamento che si chiama *refrazione.* Siccome il meccanismo della vista posa intieramente sopra i principj della refrazione, così importa che ci fermiamo qualche momento ad esaminarli.

*Refrazione della luce.* Il punto per cui un raggio di luce entra in un mezzo, si chiama punto d'*immersione*, e quello per il quale n' esce, punto d' *emergenza.* Se il raggio incontra perpendicolarmente la superficie d' un mezzo, continua il suo corso nel mezzo, conservando la sua primitiva direzione; ma se l'incidenza è obliqua alla superficie del mezzo, il raggio si scosta dal suo cammino, in modochè sembra rotto al punto d' immersione.

*L' angolo d'incidenza* è quello che fa il raggio incidente con una linea perpendicolare, condotta dal punto d' immersione sulla superficie del mezzo; e *l' angolo di refrazione* è quello che fa il raggio rotto colla stessa perpendicolare.

*Leggi della rifrazione.* Se il raggio della luce passa da un mezzo più raro in un mezzo più denso, si ravvicina alla perpendicolare al punto di contatto; se ne allontana, al contrario, quando passa da un mezzo più denso in un mezzo più raro. Lo stesso fenomeno ha luogo, ma in senso opposto, quando il raggio rientra nel primo mezzo; in modo che se le due superficie del mezzo che il raggio traversa da parte a parte, sono paralelle fra loro, il raggio, ripassando nel mezzo circumambiente, prenderà una direzione, che sarà paralella a quella del raggio incidente.

I corpi refrangono la luce in ragione della loro densità (1), della loro combustibilità. Così di due corpi di egual densità, ma cui l' uno sarà composto di elementi più combustibili che l'altro, la forza rifrattiva del primo sarà più considerabile di quella del secondo.

Tutti i corpi diafani, nel tempo stesso che rinfrangono la luce, la reflettono. Ed è per questa proprietà che tali corpi adempiono fino a un certo punto l'ufficio di specchi. Quando non hanno che una debole densità, come l' aria, non sono visibili, se non in quantochè la di loro massa è considerabile.

La forma del corpo refrangente non influisce sopra la forza rifrattiva del medesimo, ma modifica la disposizione dei raggi refratti gli uni per rapporto agli altri. Infatti, le perpendicolari alla superficie del corpo, ravvicinandosi o allontanandosi secondo la forma di questo corpo, i raggi refratti debbono nel tempo stesso ravvicinarsi o allontanarsi.

Quando per l'effetto di un corpo refrangente alcuni raggi tendono a ravvicinarsi, il punto in cui si riuniscono si chiama *fuoco del corpo refrangente*. I corpi di forma lenticolare (2) sono quelli che presentano principalmente questo fenomeno.

Un corpo refrangente con superficie paralelle non cambia la direzione dei raggi, ma gli ravvicina al suo asse per una specie di traslocamento. Un corpo refrangente, convesso dalle due parti (*lente*), non ha una forza refrangente maggiore di un corpo convesso da una parte e piano dall' altra, ma il punto ove i raggi si riuniscono dietro di esso, è più ravvicinato.

*Composizione della luce.* Lo studio della refrazione conduce a riconoscere un fatto estremamente importante; cioè, *che un raggio* di luce è composto di una infinità di raggi diversamente colorati, e diversamente refrangibili, cioè che ad ogni raggio colorato corrisponde, in questi medesimi corpi e per una medesima incidenza, una refrazione che varia col colore dei raggi.

*Colorazione dei corpi.* Se si fa passare un fascio di raggi luminosi a traverso di un prisma di vetro, o di qualunque altro corpo refrangente, le di cui superficie non sieno paralelle, si vede il fascio allargarsi, e se dopo la sua uscita dal corpo si riceve sopra un piano, come un foglio di carta, vi occupa una estensione considerabile; e invece di produrvi una immagine bianca, si presenta sotto la forma di un immagine allungata, dipinta di una infinità di colori che si succedono per delle gradazioni insensi-

---

(1) La densità è il rapporto della massa al volume; di modochè se tutti i corpi avessero lo stesso volume, le loro densità potrebbero essere misurate dal loro peso.

(2) I corpi lenticolari sono corpi terminati da due segmenti di sfera.

bili, e fra le quali si distinguono i sette seguenti colori: il rosso, il ranciato, il giallo, il verde, il turchino, l' indaco, e il violetto. Ognuno di questi colori è indecomponibile, la loro totalità forma lo *spettro solare*. Perciò la luce non è omogenea, poichè è composta di raggi di colori differentissimi. Su questo fatto è fondata la spiegazione della colorazione dei corpi. Un corpo bianco è un corpo che reflette la luce senza decomporla; un corpo nero è un corpo che non reflette la luce, e che l' assorbisce in totalità. I corpi colorati decompongono la luce, reflettendola; ne assorbiscono una parte e reflettono l' altra. In tal guisa un corpo comparirà verde, quando la riunione dei colori che rifletterà formerà il verde, ec.

I corpi trasparenti compariscono parimente colorati mediante la luce che refrangono, e accade spesso che veduti per mezzo di rifrazione, compariscano di un colore diverso da quello sotto cui si vedono per reflessione.

Se poi si volesse sapere perchè un tal corpo reflette un certo colore, mentre che un tale altro corpo lo assorbisce, i fisici risponderanno che questo fenomeno dipende dalla natura e dalla disposizione particolare delle molecole dei corpi (1).

La scoperta dell' azione dei corpi refrangenti sulla luce non è stata un oggetto di semplice curiosità; essa ha condotto a costruire degli strumenti ingegnosi, pel cui mezzo la sfera della vista dell' uomo si è singolarmente estesa.

### *Apparecchio della vista.*

L' apparecchio della vista è composto di tre parti distinte.

La prima modifica la luce.

La seconda riceve l' impressione del fluido.

La terza trasmette questa impressione al cervello.

L' apparecchio della vista è di una tessitura estremamente delicata, che la minima causa può alterare; perciò la natura ha posto innanzi a questo apparecchio una serie di organi, il di cui uso è di difenderlo e di mantenerlo nelle condizioni necessarie per il libero e facile esercizio delle sue funzioni.

*Parti protettrici dell' occhio*, ( *tutamina oculi* ), sono le sopracciglia, e l' apparecchio secretore ed escretore delle lagrime.

*Sopracciglia.* Le sopracciglia, parti proprie dell' uomo, sono come si sa, formate:

1.° Da peli di un colore variabile.

2.° Dalla pelle.

---

(1) Questa spiegazione rassomiglia molto a quella dei fenomeni della vita per le proprietà vitali, cioè potrebbe darsi che non ispiegasse nulla.

3.° Da follicoli sebacei, situati alla base di ogni pelo.

4.° Da' muscoli destinati ai loro moltiplici movimenti, cioè, la porzione frontale dell'occipito-frontale, il bordo superiore dell'orbicolare delle palpebre ( *orbito-palpebrale* ), il sopraciliare.

5.° Da' vasi assai numerosi.

6.° Da' nervi.

Le sopracciglia hanno molti usi. La prominenza che formano difende l' occhio contro le violenze esterne; i peli, in virtù della loro direzione obbliqua, e della materia oleosa che gli ricopre, impediscono che il sudore coli verso l'occhio, e vada ad irritare la superficie dell'organo, diriggendolo verso le tempia e la radice del naso. Il colore e il numero dei peli delle sopracciglia influiscono sopra il loro uso. Essi stanno ordinariamente in rapporto col clima. L' abitante de' paesi caldi gli ha foltissimi e nerissimi; l' abitatore delle regioni fredde può averli folti, ma è rarissimo che gli abbia neri. Le sopracciglia difendono l' occhio dall' impressione di una luce troppo viva, particolarmente quando viene da un luogo elevato; noi rendiamo questo effetto più rimarcabile increspando il sopraciglio.

Le palpebre sono in numero di due nell' uomo, distinte in superiore, e in inferiore, o in grande e in piccola, *palpebra major palpebra minor.*

La forma delle palpebre è adattata a quella del globo dell'occhio, di modo che essendo ravvicinate, coprono immediatamente la faccia anteriore di quest'organo. Il luogo, in cui si riuniscono, non è a livello del diametro trasverso dell' occhio; è molto al di sotto: a torto Haller lo chiama *æquator oculi.*

Quanto più l' apertura che separa le palpebre è estesa, tanto più l' occhio ci sembra grande: perciò il giudizio che portiamo sopra il volume dell' occhio è sovente inesatto; non esprime il più delle volte che l' estensione dell' apertura delle palpebre (1).

Il bordo libero delle palpebre è grosso, resistente, fornito di peli più o meno lunghi, più o meno numerosi, di un colore ordinariamente simile a quello de' capelli: questi peli sono situati vicinissimi gli uni agli altri. Quelli della palpebra superiore formano una leggiera curvatura, la cui concavità è in alto: quelli della palpebra inferiore ne hanno una in senso opposto. Noi ammettiamo un' idea di beltà a delle ciglia foltissime e lunghissime, ciò che accordasi coll' utilità che ne risulta. Le ciglia sono sempre coperte di un umore untuoso, che ha la sua origine in alcuni piccoli follicoli situati nella grossezza delle palpebre, all' intorno della base delle ciglia. Esse hanno questo di comune con la maggior parte dei peli.

---

(1) Bichât.

Fra la linea che occupano le ciglia e la faccia interna, v'è una superficie piana, per cui le palpebre si toccano quando sono ravvicinate. Chiamo questa superficie il *margine* della palpebra.

Le palpebre sono composte di un muscolo con fibre semi-circolari ( *orbicolare delle palpebre* ), d'una fibro-cartilagine, d'un ligamento ( *ligamento largo della palpebra* ), d'un gran numero di follicoli sebacei ( *glandule* di Meibomio ), d'una porzione di membrana mucosa. Tutte queste parti sono unite fra loro per mezzo d'un tessuto cellulare, in generale molle e sottile, e che non contiene grasso.

La pelle delle palpebre è sottilissima, semi-trasparente, si presta facilissimamente ai loro movimenti, presenta delle piegature trasversali. Il muscolo orbicolare, mediante la sua contrazione ravvicina le palpebre, o come dicesi, chiude gli occhi, nel tempo stesso che porta le palpebre un poco all' indentro.

La fibro-cartilagine delle palpebre si chiama *cartilagine tarso;* quella della palpebra superiore è molto più grande che quella della palpebra inferiore. L'uso delle medesime è di mantenere le palpebre distese e sempre adattate alla forma dell'occhio; inoltre sostengono le ciglia, contengono nella loro grossezza i follicoli Meibomiani, e possono difendere l'occhio dalle lesioni esterne. L'uso della cartilagine tarso relativamente ai movimenti delle palpebre non sembra indispensabile, poichè non si riscontra in molti animali, le cui palpebre adempiono egualmente bene le loro funzioni.

Ciò che chiamasi *ligamento largo*, non è altro che tessuto cellulare, che dalla base dell' orbita si porta al bordo superiore della cartilagine tarso : sembra destinato a limitare il moto per cui le palpebre si ravvicinano.

Il tessuto cellulare delle palpebre è estremamente fino e delicato, e non contiene grasso, ma bensì una sierosità estremamente tenue, che in certi casi prende più consistenza, e si accumula nelle areole di questo tessuto; le palpebre sono allora enfiate, e d'un colore azzurrognolo. Vedesi questo colore e quest' enfiagione delle palpebre in seguito degli eccessi di ogni genere, dopo le grandi malattie, nel tempo delle convalescenze, nelle donne quando hanno le loro regole, ec. La finezza, la lassità del tessuto cellulare delle palpebre, la mancanza della pinguedine delle sue areole, erano necessarie per il libero esercizio de' loro movimenti. La superficie oculare delle palpebre è ricoperta dalla membrana mucusa dell'occhio.

Indipendentemente dalle parti che sono state indicate, la palpebra superiore ha un muscolo che è proprio di essa, e che si chiama *elevatore della palpebra superiore.*

Le palpebre coprono l' occhio nel sonno, lo difendono dal contatto dei corpi estranei che svolazzano nell' aria; esse lo preservano dagli urti, chiudendolo quasi istantaneamente; per mezzo de' loro movimenti abituali, e che ritornano ad intervalli presso a

poco eguali, si oppongono agli effetti del contatto prolungato dell' aria; questo movimento, chiamato *battimento d' occhi*, dipende in parte dal nervo faciale, e in parte dal nervo del quinto pajo. Cessa quando il nervo faciale è tagliato; cessa, o non ha luogo che rarissimamente, e soltanto per l' effetto di una luce molto viva, se sia tagliato il quinto pajo.

Le palpebre hanno parimente l' uso di moderare l'effetto d'una luce troppo viva: ravvicinandosi, non lasciano passare che la quantità di questo fluido necessaria alla vista, ma insufficiente per offendere l'occhio. All' opposto, quando la luce è debole, scostiamo molto le palpebre per lasciarne penetrare la maggior quantità possibile nell' interno dell' occhio.

Quando le palpebre sono ravvicinate, le ciglia formano una specie di graticola, che non lascia passare che una certa quantità di luce alla volta.

Quando le ciglia sono umide, le piccole gocciolette che sono alla loro superficie decompongono la luce come un prisma, e il punto donde essa parte sembra iridato. Le ciglia, separando in fasci la luce che penetra nell' occhio, nella notte fanno comparire i corpi in ignizione, come se fossero circondati da raggi luminosi. Questa apparenza si dilegua allorchè si rovesciano le palpebre, o solamente che si dia alle ciglia un' altra direzione. Si concepisce ancora che le ciglia allontanano dall' occhio gli atomi della polvere che svolazzano per l' aria. La vista è sempre più o meno alterata nelle persone che sono prive di ciglia.

*Glandule Meibomiane e loro usi.* Si chiamano *glandule Meibomiane* alcuni follicoli composti che sono situati nella grossezza delle cartilagini de' tarsi. Esse sono numerosissime; ve ne sono da trenta a trentasei alla palpebra superiore, e da ventiquattro a trenta all' inferiore. In ogni follicolo composto esiste un canale centrale, attorno del quale sono situati i follicoli semplici, e in cui versano la materia che separano. Questo canale centrale è sempre ripieno di questa materia, che, nel suo stato ordinario si chiama *umore Meibomiano*, e *cispa* quando è addensata e disseccata. Nell' atto del risvegliamento se ne trova sempre una certa quantità accumulata al grand' angolo dell' occhio e sul margine delle palpebre. Si crede questa materia di natura untuosa; particolari ricerche mi fanno credere che sia essenzialmente albuminosa. Ogni canale centrale si apre per mezzo di un apertura appena visibile sulla faccia interna della palpebra, molto prossimamente alla sua unione col margine: queste aperture, ravvicinatissime le une alle altre, trovansi in tutta la lunghezza del bordo di questo margine. L' umore Meibomiano esce da tali aperture quando si comprime leggiermente la palpebra. Siccome queste soffrono una pressione sensibile portandosi davanti all' occhio, è probabile che questa pressione contribuisca all' escrezione dell' umore. L' uso prin-

cipale di quest' umore mi pare che sia di favorire le confricazioni delle palpebre sopra il globo dell' occhio. La palpebra superiore esercitando maggiori confricazioni sopra l' occhio, doveva avere de' follicoli più numerosi e più considerabili: ed in fatti questo è ciò che si osserva.

## *Apparecchio lacrimale.*

Non è esclusivamente confidata alle sopracciglia e alle palpebre la cura di difendere l' occhio, e di mantenerlo nelle condizioni necessarie alla vista; entra fra i *tutamina oculi* un piccolo apparecchio secretorio, il di cui meccanismo è curiosissimo, e la cui utilità è grandissima. Questo è l' apparecchio separatore delle lacrime. Esso è composto della glandula lacrimale, de' suoi canali escretori, della caruncola lacrimale, de' condotti lacrimali, e del canale nasale.

*Glandula lacrimale.* Situata nella piccola fossetta che presenta la volta dell' orbita, alla sua parte anteriore ed esterna, la glandula lacrimale è poco voluminosa, riceve un ramo del quinto pajo, fatto anatomico che dietro le ultime esperienze sopra questo nervo merita un attenzione particolare. Il suo ufficio è di separare le lacrime.

Questa glandula era conosciuta dagli antichi, ma ne ignoravano l' utilità; essi la chiamavano *innominata superiore*, in opposizione alla caruncola, che chiamavano *innominata inferiore.* Attribuivano la formazione delle lacrime, gli uni alla caruncola, gli altri ad una glandula che non esiste nell' uomo, ma vedesi in certi animali ( *la glandula* d' Ardero ).

*Canali escretori della glandula lacrimale.* I canali escretori delle lacrime sono in numero di sei o sette. Nascono da piccoli grani glandulosi, che colla loro unione formano la glandula; camminano per qualche tempo negl' intervalli de' lobuli che essa presenta; ben presto l' abbandonano, si situano sulla congiuntiva, e vengono a forare questa membrana molto prossimamente alla cartilagine tarso della palpebra superiore, verso la sua estremità esterna. Si può renderli sensibili, sia gonfiandoli, sia sollevando la palpebra superiore e comprimendo la glandula, ciò che dà luogo all' uscita delle lacrime per gli orifizj di questi canali, sia col lasciare macerare l' occhio nell' acqua tinta dal sangue, sia finalmente coll' injettarli col mercurio. Le lacrime sono versate da questi condotti alle superficie della congiuntiva.

*Caruncola lacrimale.* Dall' angolo interno dell' occhio sporge in fuori un corpo, il cui colore roseo indica l' energia delle forze generali, il cui pallore, al contrario, indica uno stato di debolezza e di malattia; esso è la caruncola lacrimale. Questo corpo, poco voluminoso, ha per base della sua composizione sette

o otto follicoli, che sono disposti in una linea semicircolare, la cui convessità è al di dentro. Ciascuno di essi ha un' apertura alla superficie della caruncola lacrimale; contiene un piccolo pelo: queste aperture sono poste in modo che formano, con quelle delle glandule di Meibomio, un cerchio che abbraccia tutta la parte anteriore dell' occhio, quando le palpebre sono scostate.

*Punti lacrimali.* Nel luogo ove le palpebre lasciano il globo dell' occhio per portarsi verso la caruncola, sulla faccia interna presso il bordo libero, si vede in ciascuna palpebra una piccola apertura; questo è il punto lacrimale, orifizio esterno de' condotti lacrimali. I punti lacrimali sono continuamente aperti; sono tutti due diretti verso l'occhio. Si suppongono dotati d'una facoltà contrattile che si manifesterebbe quando fossero toccati colla punta d'un ago. Per quanta diligenza v'abbia impiegato per vedere queste contrazioni, non ho potuto mai riuscirvi: una circostanza avrà potuto illudere su questo rapporto. Quando si ripetono inutilmente i tentativi d' introduzione dell' ago, la membrana mucosa che ricopre i punti lacrimali si gonfia per l' afflusso de' liquidi, come farebbe in qualunque altro punto, e allora l' apertura è realmente ristretta; s' intende che bisogna distinguere questo fenomeno da una contrazione.

*Condotti lacrimali.* Per mezzo de' condotti lacrimali, l' aperture di cui abbiamo parlato, conducono in un canale che và dal grand' angolo dell' occhio fino alla parte inferiore delle fosse nasali. I canali lacrimali sono strettissimi. Essi lasciano appena passare una setola di porco, hanno tre o quattro linee di lunghezza; sono situati nella grossezza della palpebra fra il muscolo orbicolare e la congiuntiva. Si aprono ora separatamente, ora riuniti nella parte superiore del canale nasale.

*Sacco lacrimale e canale nasale.* A torto gli anatomici distinguono due parti nel condotto che si estende dal grande angolo dell' occhio al meato inferiore delle fosse nasali. Questo canale ha per tutto presso a poco le stesse dimensioni, e nulla giustifica il nome di *sacco lacrimale* che è stato dato alla sua parte superiore, per riservare il nome di *canale nasale* al rimanente della lunghezza del medesimo. Nondimeno questo canale è formato dalla membrana mucosa delle fosse nasali, la quale si prolunga nel condotto osseo che trovasi lungo il bordo posteriore dell' apofisi montante dell' osso mascellare, e della metà anteriore dell' osso unguis. Serve a versare le lacrime nelle fosse nasali.

Devesi porre fra gli organi dell'apparecchio lacrimale la congiuntiva, membrana del genere delle mucose, che ricopre la faccia posteriore delle palpebre e la faccia anteriore del globo dell'occhio. Questa membrana ha un'estensione maggiore della strada che percorre, lo che è favorevolissimo ai movimenti delle palpebre e dell' occhio. Siccome aderisce debolmente alle palpebre, come pu-

re alla sclerotica, essa è ancora molto adattata per prestarsi a questi movimenti. La congiuntiva passa ella davanti alla cornea trasparente, ovvero si ferma alla circonferenza di questa porzione d'occhio per prolungarsi nella membrana che la riveste? Ciò non è completamente dimostrato. Generalmente si pensa che ricopra la cornea, ma il Signor Ribes anatomico molto distinto crede che la cornea sia ricoperta da una membrana particolare, unita alla congiuntiva per mezzo della sua circonferenza, senza esserne una continuazione.

*Uso della congiuntiva.* La congiuntiva difende la faccia anteriore dell'occhio; separa un fluido che si mescola colle lagrime e che sembra avere gli stessi usi; gode della facoltà assorbente (1), soffre le confricazioni quando l'occhio si muove; e siccome è levigatissima e sempre umida, questi movimenti sono facilissimi.

*Sensibilità della congiuntiva.* Appartiene alla congiuntiva l'estrema sensibilità dell'occhio, sensibilità che manifestasi per il dolore che cagiona il minimo contatto di un corpo irritante, anche di un vapore. Questa sensibilità è molto superiore a quella di tutte le parti dell'occhio, compresavi la retina. Essa dipende dal ramo oftalmico del quinto pajo. Quando questo nervo è tagliato in un animale vivente, la congiuntiva diviene intieramente insensibile, ad ogni specie di contatto, anche a quelli che distruggono chimicamente la membrana; per esempio, alcuni atomi di ammoniaca messa sulla congiuntiva determinano immediatamente un rossore e una infiammazione delle più vive con un versamento abbondante di lagrime; al contatto dell'ammoniaca, un occhio il cui nervo oftalmico sia tagliato, resta secco e non cambia d'apparenza (2).

## *Della secrezione delle lagrime, e de' loro usi.*

Non è quì il luogo di descrivere la secrezione delle lagrime, di far conoscere in che si ravvicini alle altre secrezioni, e in che ne differisca; basta sapere che la glandula lacrimale le forma sotto l'influenza del quinto pajo, e che le versa per mezzo de' condotti di cui abbiamo parlato sopra la congiuntiva, alla parte esterna e superiore dell'occhio. Ma che ne segue quando son giunte in questo luogo? Questo è ciò che procureremo di far conoscere. Primieramente diremo che nel sonno debbono scorrere diversa-

---

(1) Si può avvelenare facilmente un animale applicando sulla congiuntiva del medesimo delle sostanze velenose, per esempio, dell'acido prussico.

(2) Ho osservato un fatto rimarcabilissimo in quest' esperienze (*vedete* il mio Giornale di Fisiologia, tom. 4. 1824). La sezione del nervo oftalmico è costantemente seguita negli animali da una violenta infiammazione con abbondante suppurazione della congiuntiva: ma la superficie dell'occhio non n'è restata meno completamente insensibile.

mente che nella vigilia. In fatti, in quest' ultimo stato le palpebre si allontanano e si ravvicinano alternativamente l'una all'altra; la congiuntiva è esposta al contatto dell' aria, l' occhio si muove continuamente: niente di questo poi avviene nel sonno.

I Fisiologi suppongono che le lacrime scorrano in un canale triangolare, destinato a trasportarle verso il grande angolo dell'occhio, ove si credono assorbite dai punti lacrimali. Questo canale è formato, dicono essi, 1.° dal bordo delle palpebre, *le cui superficie rotondate e convesse* non si toccano che in un punto, 2.° dalla faccia anteriore dell'occhio, che lo termina verso dietro. Questo canale ha la sua estremità esterna più elevata dell' interna. Questa disposizione, unita alla contrazione del muscolo orbicolare, il cui punto fisso è all' apofisi montante dell'osso mascellare, dirige le lacrime verso i punti lacrimali.

*Escrezione delle lacrime.* Questa spiegazione è difettosa. Le palpebre si toccano non per un bordo rotondato, ma pei loro margini, che sono piani: il canale di cui si parla dunque non esiste. Infatti, quando si esaminano le palpebre nella lor faccia posteriore mentre sono ravvicinate, appena vedesi la linea che indica il punto in cui si toccano. D'altronde, ammettendo l'esistenza del canale, esso non potrebbe servire al corso delle lacrime che nel tempo del sonno; resterebbe sempre a sapersi quale è il loro andamento nella veglia.

*Andamento delle lacrime nel tempo del sonno.* Nel sonno, e in tutti i casi in cui le palpebre sono ravvicinate, le lacrime si spandono successivamente sopra tutta la superficie della congiontiva oculare e palpebrale: debbono portarsi in maggior quantità nei punti ove provano minor resistenza. La strada che loro presenta minori ostacoli, è il luogo ove la congiuntiva passa dall' occhio alle palpebre; per questa strada arrivano facilmente fino ai punti lacrimali. Le lacrime che sono in tal guisa spase sopra la congiuntiva, debbono mescolarsi coi fluidi separati da questa membrana, ed essere assoggettate all'assorbimento ch'essa esercita.

*Andamento delle lacrime durante la veglia.* Nella veglia, le cose non vanno in questo modo. La porzione della congiuntiva che è in contatto coll' aria, lascia evaporare le lacrime che la ricoprono; si seccherebbe, se col batter degli occhi, le lacrime non fossero rinnovate: credo che questo sia il principale uso del batter degli occhi. Perciò le lacrime, che sono sopra la parte della congiuntiva esposta all' aria, vi formano uno strato uniforme che dà all'occhio la sua levigatezza e il suo lustro; l'aumento o la diminuzione di densità di questo strato influisce molto sopra l' espressione degli occhi: negli sguardi appassionati, per esempio, ove gli occhi risplendono e prendono una vivezza particolare, sembra sensibilmente più grosso.

*Uso dell' umore Meibomiano relativamente al corso delle*

*lagrime*. Nello stato ordinario della secrezione delle lagrime, esse non tendono in modo alcuno a scorrere sopra la faccia esterna della palpebra inferiore. Io non so sopra che sia fondato l'uso che ordinariamente attribuiscesi all' umore Meibomiano, di opporsi a questo scolo, quasi come uno strato di olio messo sull' orlo di un vaso, si oppone allo scolo del fluido acquoso che ne oltrepassa il livello. Dubito che questo umore possa adempire quest'ufficio, perchè è solubile nelle lacrime.

Le lacrime che non si evaporano o che non sono assorbite dalla congiuntiva, sono assorbite dai condotti lacrimali, e trasportate nel meato inferiore per il canale nasale. Ignorasi come si faccia questo trasporto. Si è voluto a vicenda darne la spiegazione per mezzo della teoria del sifone, de' tubi capillari, delle proprietà vitali ec.; ma queste spiegazioni sono incerte (1). L'assorbimento delle lacrime dai punti lacrimali non è molto evidente che quando le lacrime sono abbondantissime o che scorrono negli occhi, ma allora si fa con una prontezza tale che obbliga quasi immediatamente a soffiarsi il naso: quest'effetto osservasi al teatro negl' istanti patetici.

## *Apparecchio della vista.*

L' apparecchio della vista è composto dell' occhio e del nervo ottico.

La situazione dell' occhio nella parte più elevata del corpo; la possibilità che ha l' uomo di vedere nel tempo stesso coi due occhi un medesimo oggetto; il taglio obliquo della base dell' orbita; la difesa che l' occhio trova in questa cavità contro i colpi esterni; la presenza di una gran quantità di tessuto cellulare pinguedinoso, che forma un cuscino elastico nel fondo dell' orbita ec., sono tante circostanze, che non bisogna trascurare, ma che noi non possiamo che indicare.

L' occhio è composto di parti che servono molto differentemente alla vista. Possono distinguersi in parti refrangenti, e in parti che non godono di questa proprietà.

Le parti refrangenti sono:

A. *Cornea trasparente*. La cornea trasparente, corpo refrangente, convesso e concavo, che per la sua forma, trasparenza e inserzione, ha molta rassomiglianza col vetro che si pone innanzi alla mostra degli orologj.

B. *Umore aqueo*. L' umore aqueo, che riempie le camere dell' occhio; liquido che non è puramente acquoso, come l' in-

---

(1) La spiegazione dell' assorbimento delle lacrime per la capillarità dei condotti lacrimali, è quella che riunisce maggiori probabilità in suo favore.

dica il suo nome, ma che è essenzialmente composto di acqua e di un poco di albumina (1).

C. *Cristallino.* Il cristallino, che paragonasi a torto a una lente. Il paragone sarebbe esatto se non si avesse riguardo che alla forma; ma è intieramente difettoso, quando si ha riguardo alla struttura del medesimo. In fatti il cristallino è composto di strati concentrici, la cui durezza va crescendo dalla superficie fino al centro, e che probabilmente hanno del potere refrangente diverso. Inoltre, il cristallino è inviluppato in una membrana che è molto interessante per la vista, come ce ne siamo assicurati coll'esperienza. Una lente è omogenea per tutto, tanto alla sua superficie, che in ciascuno dei punti della sua grossezza; ha altresì per tutto l' istesso potere di refrazione. Nondimeno è da osservarsi che la curva della faccia anteriore del cristallino è lungi dall'esser simile a quella della sua faccia posteriore. Quest' ultima apparterrebbe a una sfera, i cui diametri sarebbero assai meno estesi di quelli della sfera, a cui apparterrebbe la curva della faccia anteriore. Si è creduto fin quì, che il cristallino fosse composto in gran parte di albumina; dopo una nuova analisi del sig. Berzelius, esso non ne contiene punto: È formato quasi intieramente di acqua, e di una materia particolare, che ha la più grande analogia per le sue proprietà chimiche, colla parte colorante del sangue.

D. Dietro al cristallino trovasi l'umor vitreo, così chiamato per la sua rassomiglianza col vetro fuso (2).

*Membrana dell' umor aqueo, e cassula del cristallino.* Ciascuna delle parti che abbiamo indicato, è inviluppata in una membrana sottilissima, trasparente come essa; così, d'avanti alla cornea si vede la congiuntiva; dietro di essa v' è la *membrana dell' umore aqueo*, membrana che ricopre tutta la camera anteriore dell' occhio, cioè la faccia anteriore dell' iride e la faccia posteriore della cornea. Il cristallino è circondato dalla *cassula cristallina*, che aderisce colla sua circonferenza alla membrana che riveste l' umor vitreo. Questa, passando dalla circonferenza del cristallino sopra le facce anteriore e posteriore di questa parte, lascia fra le sue due lamine uno spazio che è stato chiamato *canale semicircolare.* Fin quì s' era pensato che questo canale non comunicasse colla camera dell' occhio; ma Jacobson assicura che presenta una gran quantità di piccole aperture, per cui l' umore

---

(1) Secondo il Sig. Berzelius, l' umore aqueo è composto d' acqua, 98, 10; un poco d' albumina; muriati e lattati, 1, 15; soda con una materia solamente solubile nell' acqua, 0, 75; totale, 10, 0.

(2) Secondo il Sig. Berzelius, l' umor vitreo contiene: acqua 98, 40; albumina, 0, 16; muriati e lattati, 1, 42; soda con una materia animale solubile soltanto nell' acqua, 0, 02. totale, 100, 0.

aqueo può, secondo esso, entrare in questo canale o escirne. Noi abbiamo inutilmente cercato di vedere queste aperture.

*Membrana jaloide.* L'umor vitreo è pure circondato da una membrana chiamata *jaloide.* Questa membrana non si limita a contenere quest' umore; s' insinua nella massa del medesimo, lo divide in diverse parti, formandone delle cellule. Le particolarità che l' anotomia insegna, riguardanti la disposizione di queste cellule, non hanno fin quì aggiunto cosa alcuna a ciò che si sa degli usi dell' umor vitreo.

L' occhio non è soltanto composto di parti refrangenti, è ancora composto di membrane che hanno ciascuna un uso particolare, e che sono:

A. *Sclerotica.* La sclerotica, inviluppo esterno dell' occhio, membrana d' una natura fibrosa, è grossa e resistente; serve evidentemente a difendere le parti interne dell' organo; serve inoltre di punto d' inserzione ai diversi muscoli che muovono l' occhio.

B. *Coroide.* La coroide, membrana vascolare e nervosa, formata di due lamine distinte, è impregnata d'una materia nera, che esercita un ufficio molto importante nella vista.

C. *Iride, Pupilla, e Ligamento ciliare.* L' iride, che vedesi dietro la cornea trasparente, è diversamente colorata secondo gl' individui; è forata nel suo centro da una apertura che chiamasi *pupilla*, che si allarga e si ristringe secondo certe circostanze che indicheremo. L' iride aderisce, anteriormente ed alla sua circonferenza, alla sclerotica per mezzo di tessuto cellulare d' una natura particolare, che si chiama *ligamento ciliare o iridato.* La faccia posteriore dell' iride è coperta d'una materia nera assai abbondante.

*Processi ciliari.* Dentro alla circonferenza dell' iride s'osserva una gran quantità di linee bianche, disposte a guisa di raggi che tenderebbero a riunirsi al centro dell' iride, se si prolungassero: questi sono i *processi ciliari.* Non si va d'accordo nè sulla struttura, nè sugli usi di questi corpi: alcuni gli credono nervosi, altri muscolari, ed altri glandulari o vascolari. Il fatto è che non si sa ancora a che attenersi relativamente alla loro vera struttura. Noi vedremo più sotto che è lo stesso de' loro usi.

*Colore dell' iride.* Il colore dell' iride dipende da quello del suo tessuto che è variabile, e da quello dello strato nero della sua faccia posteriore, il cui colore vedesi a traverso l' iride. Negli occhi azzurri, per esempio, il tessuto dell' iride è quasi bianco; è lo strato nero posteriore che comparisce quasi solo, e determina il colore degli occhi.

*Natura del tessuto dell' iride.* Gli anatomici non sono d'accordo sulla natura del tessuto dell' iride: gli uni lo credono affatto simile a quello della coroide, cioè essenzialmente composto di vasi e di nervi; gli altri hanno creduto vedervi un gran numero

di fibre muscolari : questi riguardano una tal membrana come un tessuto *sui generis*, quelli la confondono col tessuto erettile. Il sig. Edwards ha dimostrato che l'iride è formata di quattro strati facili a distinguersi, e due de' quali sono la continuazione delle lamine della coroide ; un terzo appartiene alla membrana dell' umore aqueo, ed un quarto che forma il tessuto proprio dell'iride.

*Muscoli dell' iride.* Dopo le ultime ricerche sull'anatomia dell' iride, sembra certo che questa membrana sia muscolare, e che sia composta di due strati di fibre, l' uno esterno, raggiato, che dilata la pupilla, l'altro circolare, concentrico, che ristringe l'apertura. Le fibre circolari esterne sembrano essere sostenute da una specie d' anello, il quale forma ciascuna fibra raggiante, e in cui esse scorrono ne' movimenti di contrazione e di ristringimento della pupilla. L' iride riceve i vasi e i nervi ciliari, gli ultimi vengono da due origini : dal ganglio ottalmico, e dal nervo nasale del quinto pajo.

*Della retina.* Fra la coroide e la jaloide esiste una membrana essenzialmente nervosa. Questa membrana, conosciuta sotto il nome di *retina* è quasi trasparente ; presenta una leggiera opacità e un colore quasi gigliaceo ; è formata dall' espansioni de' filetti che compongono il nervo ottico. Il sig. Ribes non la riguarda in questo modo : pensa che essa formi una membrana particolare, in cui vadano a distribuirsi i rami del nervo ottico. Stabilisce ancora un'analogia fra la retina e l'altre membrane. La retina presenta, all' esterno e a due linee dal nervo ottico, una macchia gialla, e accanto di essa, una o più rughe. Queste cose non si vedono che nell' uomo, nelle scimmie, e in alcuni rettili.

L' occhio riceve una gran quantità di vasi, ( *arterie e vene ciliari* ), e molti nervi, la maggiar parte de' quali viene dal ganglio ottalmico.

## *Nervo ottico.*

*Origine del nervo ottico.* Questo nervo sembra il principale mezzo di comunicazione dell' occhio col cervello. Non nasce dal talamo ottico, come lo pensano molti anatomici ; ma trae la sua origine, 1.° dal pajo anteriore delle eminenze quadrigemelle ; 2.° dal *corpus geniculatum externum*, eminenza che si vede innanzi e un poco all' esterno di queste medesime eminenze ; 3.° e finalmente dalla lamina della sostanza corticale, situata fra l' unione de' nervi ottici e l' eminenze mammillari, ch' è conosciuta sotto il nome di *tuber cinereum.*

*Decussazione de' nervi ottici.* I due nervi ottici si ravvicinano, e sembrano confondersi sulla faccia superiore del corpo dello sfenoide. Si ricerca se si decussino, se non facciano che accostarsi, o se si confondano realmente. Il Dottor Wollaston ha recentemente supposto che non vi fosse decussazione che della loro me-

tà interna? l'anatomia non ha peranche sciolto la questione. La patologia somministra delle prove in favore di ognuna di queste opinioni: così l'occhio diritto essendo atrofico da lungo tempo, s'è veduto il nervo ottico della parte stessa atrofico in tutta la sua lunghezza. In altri casi, ove l'occhio diritto era atrofico, si è veduta la porzione anteriore del nervo della stessa parte in uno stato d'atrofia evidente, e la porzione posteriore del nervo sinistro presentare la stessa disposizione. Alcuni hanno pensato che la decussazione de' nervi ottici che osservasi ne' pesci potesse togliere tutti i dubbj; ma questo fatto somministra al più qualche probabilità; la sola esperienza toglie tutte le difficoltà. Ho tagliato ad un coniglio il nervo ottico destro dietro la decussazione; la vista s'è perduta dall' occhio sinistro. Ho tagliato il nervo sinistro, la vista si è totalmente abolita. Ho separato in due porzioni eguali il tratto d'unione sulla linea mediana: l'animale ha immediatamente perduto la vista, resultamento che prova non solo la decussazione, ma ancora la decussazione totale, e non parziale (1) come l'ha supposta il dotto Wollaston.

*Struttura del nervo ottico.* Il nervo ottico non è formato di un involucro fibroso e d'una polpa centrale, come lo credevano gli antichi: è composto di filetti sottilissimi, posti gli uni accanto agli altri, e comunicanti fra loro come gli altri nervi. Questa disposizione è evidentissima nella porzione del nervo che si estende dalla sella turcica fino all' occhio.

## *Meccanismo della vista.*

Per facilitare l'esposizione del cammino che fa la luce nell'occhio, supponiamo un solo cono luminoso che parta da un punto situato nel prolungamento dell' asse antero-posteriore dell' occhio. Vediamo subito che non v'è che la luce che arriva alla cornea, che possa servire alla vista; quella che cade sopra il bianco dell'occhio, sulle ciglia, sulle palpebre, non può contribuirvi; essa è riflessa diversamente da queste parti, secondo il colorito di esse. La cornea stessa non riceve la luce in tutta la sua estensione, poichè ordinariamente è ricoperta in alto e in basso dal bordo libero delle palpebre.

---

(1) Ho provato sopra gli uccelli il fatto della decussazione in un altro modo. Ho votato l'occhio d'un piccione: quindici giorni dopo ho esaminato l'apparecchio ottico, ed ho trovato la materia ottica sparita e il nervo atrofico prima della decussazione dalla parte dell'occhio voto, e dal lato opposto dietro alla decussazione.

### *Usi della cornea.*

Siccome la cornea è levigatissima alla sua superficie, nel momento in cui vi arriva la luce, ve n'è una parte che viene riflessa e che contribuisce a formare la lucentezza dell'occhio. Questa stessa luce forma le immagini che si vedono dietro la cornea. In questo caso, la cornea fa l'ufficio di specchio convesso (1).

La forma della cornea indica l'influenza che questa membrana debbe avere sulla luce che entra nell'occhio: per la sua poca grossezza, non fa che ravvicinare un poco i raggi all'asse del fascio; e in altri termini, *accresce l'intensità* della luce che va a penetrare nella camera anteriore.

### *Usi dell' umore aqueo.*

Traversando la cornea, i raggi sono passati da un mezzo più raro in un mezzo più denso; per conseguenza hanno dovuto ravvicinarsi alla perpendicolare al punto di contatto. Se ripassassero nell' aria entrando nella camera anteriore, si allontanerebbero tanto dalla perpendicolare, quanto vi si erano ravvicinati, e per conseguenza riprenderebbero la loro primitiva divergenza; ma entrano nell' umore aqueo, mezzo più rifrangente dell' aria; si allontanano meno dalla perpendicolare, e per conseguenza divergono meno di quello che se fossero ripassati nell' aria.

Di tutta la luce che è entrata nella camera anteriore, quella sola che traversa la pupilla serve alla vista; tutta quella che cade sull' iride è riflettuta, ripassa a traverso della cornea, e va a far conoscere esternamente il colore dell' iride.

Traversando la camera posteriore, la luce non va soggetta ad alcuna nuova modificazione, poichè percorre sempre lo stesso mezzo (*l' umore aqueo*).

### *Usi del cristallino.*

La luce soggiace alla modificazione più importante passando a traverso il cristallino. I fisici paragonano l'azione di questo corpo a quella di una lente che servisse a riunire tutti i raggi di un cono qualunque di luce sopra un certo punto della retina. Ma siccome v'è una gran differenza fra il cristallino ed una lente, ci limitiamo semplicemente ad annunziare questa opinione generalmen-

---

(1) Ho trovato per esperienza, che le proprietà fisiche della cornea dipendono dall' integrità del quinto pajo. Questa membrana diviene opaca e si ulcera dopo la sezione di questo nervo. (*Vedete* articolo *Nutrizione*, T. II.).

te ammessa, facendo osservare che ha bisogno di essere sottoposta a nuove ricerche. Tutto ciò che può dirsi di positivo è, che il cristallino deve aumentare l' intensità della luce che si dirige nel fondo dell' occhio con tanta maggior energia, quanto più considerabile è la convessità della sua faccia posteriore. Ciò che ancora può aggiungersi è, che la luce che passa presso la circonferenza del cristallino, è probabilmente refratta in un modo diverso da quello della luce che passa per il centro (1); e che per conseguenza i movimenti di ristringimento e di dilatazione della pupilla debbono avere sul meccanismo della vista un' influenza che mi pare che meriti l' attenzione de' fisici.

La luce che ha colpito la faccia anteriore del cristallino, non penetra tutta nel corpo vitreo; essa è in parte reflessa. Da una parte, questa luce reflessa traversa nuovamente l' umore aqueo e la cornea, e concorre a formare la lucentezza dell'occhio; dall'altra, cade sulla faccia posteriore dell' iride, ove è assorbita dalla materia nera che vi si trova.

È probabile che accada qualche cosa di simile in ciascuno degli strati che formano il cristallino.

### *Usi del corpo vitreo.*

Il *corpo vitreo* ha una forza rifrangente minore del cristallino; per conseguenza i raggi di luce che dopo aver traversato il cristallino penetrano nel corpo vitreo, si allontanano dalla perpendicolare al punto del contatto.

Il suo uso relativamente all' andamento dei raggi nell' occhio è dunque di accrescere la loro convergenza. Si potrebbe dire, che per arrivare al medesimo resultamento, la natura non aveva che a rendere il cristallino un poco più refrangente; ma la presenza dell' umor vitreo nell' occhio ha un altro uso molto più importante, di far sì che la retina abbia una estensione considerabile, e d' ingrandire in tal guisa il campo della vista.

*Andamento de' raggi luminosi nell' occhio.* Ciò che abbiamo detto d' un cono di luce che parte da un punto situato nel prolungamento dell' asse antero-posteriore dell' occhio, deve esser ripetuto per ogni cono luminoso che parta da qualsiasi altro punto e si diriga verso l' occhio, con questa differenza che nel primo caso, la luce tende a riunirsi nel centro della retina, mentre che la luce degli altri coni tende a riunirsi in punti diversi, secondo quello da dove è partita. Perciò i coni luminosi che partono da giù, si riuniranno alla parte superiore della retina; quelli che ven-

(1) La struttura del cristallino potrebbe produrre l'effetto di correggere l' abberrazione di sfericità che presentano le lenti ordinarie.

gono dall' alto, si riuniranno alla parte inferiore di questa membrana. Gli altri raggi seguono un' andamento analogo; di modo che si formerà nel fondo dell' occhio un' immagine esatta di ciascuno de' corpi situati davanti all' organo, con questa differenza che le immagini avranno una posizione inversa degli oggetti che rappresentano.

*Immagini che si formano nel fondo dell'occhio.* Si adoperano varj mezzi per assicurarsi di questo resultamento. Si è per lungo tempo fatto uso di occhi costrutti artificialmente con vetro che rappresentava la cornea trasparente e il cristallino, e con acqua che rappresentava gli umori aqueo e vitreo. Un altro mezzo era generalmente impiegato prima della pubblicazione della mia memoria sulle *immagini che si formano nel fondo dell' occhio.* Esso consiste nel situare alla imposta d' una stanza oscura l' occhio di un animale ( d' un bove, d' un castrato, ec ), avendo procurato di levare la parte posteriore della sclerotica. Si vedono allora distintissimamente sulla retina le immagini degli oggetti, situate in modo da mandare de' raggi verso la pupilla.

*Mezzo di vedere le immagini che si formano nel fondo dell' occhio.* Io mi servo d' un mezzo più facile. Prendo degli occhi di coniglio, di piccione, di canino, di barbagianni, d' alocco, ne' quali la coroide e la sclerotica sono quasi trasparenti; spoglio esattamente la loro parte posteriore del grasso e dei muscoli che la ricoprono, e dirigendo la cornea trasparente verso oggetti illuminati, vedo assai distintamente le immagini di questi medesimi oggetti sulla retina.

Il metodo che ho indicato, era conosciuto da Malpighi e da Haller. Ve n' è uno che è mio, e che consiste nel servirsi degli occhi degli animali albini, come quelli de' conigli bianchi, de' piccioni albini, de' topi bianchi ( gli occhi degli uomini albini avrebbero probabilmente gli stessi vantaggi ). Questi occhi presentano le condizioni le più favorevoli per il buon successo di questa esperienza: la sclerotica n' è sottile, e presso a poco completamente trasparente; la coroide n' è egualmente sottile, e quando l' animale è morto, il sangue che la colorava venendo a sparire, diviene incapace di porre ostacolo sensibile al passaggio della luce.

La facilità e la chiarezza colla quale si vedono le immagini seguendo questo metodo, mi hanno suggerito l' idea di fare alcune esperienze che possano confermare o annullare la teoria ammessa riguardo al meccanismo della vista.

*Esperienze sopra le immagini del fondo dell' occhio.* Se si faccia una picciola apertura alla cornea trasparente, e per la stessa si faccia uscire dall'occhio una piccola quantità d'umore aqueo, l' immagine non ha più la stessa chiarezza; accade lo stesso se si espella dall' occhio una certa quantità d' umore vitreo per mezzo d' una picciola incisione fatta alla sclerotica: ciò che prova che

le proporzioni degli umori aqueo e vitreo stanno in rapporto con la integrità della vista.

Ho cercato di determinare la legge delle dimensioni dell' immagine relativamente alla distanza dell' oggetto : ho trovato che la grandezza dell' immagine è sensibilmente proporzionale alle distanze. Il Sig. Biot ha avuto la compiacenza di verificare meco questo risultamento, che è d'altronde conforme a quello che ha detto Lecat nel suo *Trattato delle Sensazioni.* ( Questo autore si serviva nelle sue ricerche , di occhi artificiali ).

Ho eseguito una piccola apertura alla circonferenza della cornea trasparente , presso la sua unione colla sclerotica, ed ho fatto uscire tutto l'umore aqueo per questa via; l'immagine ( era quella della fiamma di una candela ) m' è sembrato , tutte le cose d' altronde eguali, che occupasse un maggiore spazio sopra la retina; era anche meno chiara e formata di una luce meno intensa dell' immagine del corpo stesso veduta nell'altr'occhio dell'animale, che aveva situato in un rapporto simile colla candela, conservandolo però nella sua integrità , ad oggetto d' avere un termine di paragone; ciò che è conforme a quello che abbiamo detto sull'uso dell'umor aqueo nella vista.

Accade lo stesso di quello della cornea ; se si tolga questa membrana in totalità per mezzo d'un incisione fatta circolarmente all'unione sua colla sclerotica, l'immagine non pare che cambi di dimensione , ma la luce che la formava perde sensibilissimamente d' intensità.

Abbiamo detto che la grandezza dell' apertura della pupilla influiva probabilmente sopra il meccanismo della vista : dopo aver tolto la cornea , è facile allora d' ingrandire la pupilla per mezzo d' un incisione circolare fatta nel tessuto dell' iride. L' immagine in questo caso sembra parimente ingrandirsi.

Siccome l'uso del cristallino è di aumentare lo splendore e la chiarezza dell'immagine, diminuendo la grandezza della medesima, ci dobbiamo aspettare che la mancanza di questo corpo produca un effetto inverso.

Quando si fa sopra un occhio l' estrazione o l' abbassamento del cristallino con un metodo simile all'operazione della cataratta, l' immagine si forma sempre nel fondo dell'occhio, ma si accresce considerabilmente; diviene almeno quadrupla di quella che si produce sopra un' occhio sano messo ne' medesimi rapporti coll'oggetto; è d' altronde malissimo pronunziata , e la luce che la produce è debolissima.

Se si tolga da uno stesso occhio l'umore aqueo, il cristallino, la cornea trasparente, e non si lasci così di tutti mezzi dell'occhio che la cassula cristallina e l'umore vitreo, non si forma più immagine sopra la retina; la luce contuttociò vi giunge, ma senza prendervi forma alcuna relativa a quella del corpo d' onde è partita.

La maggior parte di questi risultamenti si accorda bene colla teoria della vista, come è ammessa oggigiorno. Ve n'è uno però che se ne allontana, e questo riguarda la chiarezza dell' immagine. Qualunque sia la distanza dell'oggetto, bisognerebbe, secondo la teoria, che l'occhio cambiasse di forma, perchè l'immagine divenisse chiara, o pure che il cristallino fosse portato in avanti o indietro secondo le distanze (1). Ora quì l'esperienza è in contradizione colla teoria, lo che fa cadere da loro stesse tutte le spiegazioni che sono state proposte su questo soggetto.

Si avrebbe però torto di credere che le cose accadano esattamente nel vivo, come nell' occhio dell' animale morto. Vi è una differenza grandissima, la quale nasce perchè nell' animale vivente, la pupilla si dilata o si ristringe secondo l'intensità della luce, e forse secondo le distanze. L'osservazione insegna che quando l'oggetto è luminosissimo, la pupilla si ristringe fino al punto di non essere altro che un' apertura appena visibile, lo che non può fare a meno di diminuire la grandezza dell'immagine. All'opposto, quando la luce che parte dall'oggetto è poco considerabile, la pupilla si dilata molto, lo che deve produrre un ingrandimento nell'immagine.

### *Movimenti dell' Iride.*

*Contrazioni dell'iride.* La pupilla si contrae e si chiude quasi intieramente se una luce molto intensa colpisce l'occhio. Se passiamo da un oscurità profonda, ove siamo stati qualche tempo, ad una luce anche debole, ha luogo lo stesso effetto, la pupilla si ristringe bruscamente.

*Movimenti della pupilla.* Alcuni pretendono che la pupilla cambi di dimensione secondo le distanze dell' oggetto. Questo fatto non è ancora sufficientemente dimostrato. È molto più probabile che la volontà eserciti un influenza sensibile sopra il ristringimento della pupilla. Se non m' inganno, ho osservato questo fenomeno. Inoltre l'attenzione e lo sforzo che facciamo per vedere bene gli oggetti piccoli, danno luogo alla contrazione della pupilla. Ecco come me ne assicuro: scelgo una persona la di cui pupilla sia mobilissima, su di che tra gli uomini occorrono delle grandi differenze; pongo un foglio di carta in una posizione fissa relativamente all' occhio e alla luce, e mi assicuro dello stato della pupilla: allora dico alla persona che procuri di leggere dei

---

(1) Questi cambiamenti nella forma dell' occhio o nella posizione del cristallino, sono stati a vicenda attribuiti alla compressione del globo dell'occhio per mezzo dei muscoli retti ed obliqui, alla contrazione del cristallino, a quella de' processi ciliari, ec. Il Sig. Simonoff dotto astronomo russo, sostiene oggigiorno che non è necessario che l'occhio cambi di forma, egli si appoggia sul calcolo. *Vedete* il mio *Giornale di fisiologia*, tom. 4. ).

minutissimi caratteri delineati sulla carta, senza fare verun movimento nè colla testa, nè cogli occhi; subito vedo la pupilla contrarsi, ed il suo ristringimento dura tanto, quanto lo sforzo. Gli uccelli sembra che allarghino, o chiudano la pupilla a piacere.

Acciocchè l' iride si muova, e la sua apertura si contragga, bisogna che la luce penetri nell' occhio; il fluido stesso, diretto sopra l' iride, non vi determina alcun movimento.

L' irritazione dell' iride colla punta di un ago da cateratta non determina alcun movimento sensibile in questa membrana, come me ne sono assicurato coll' esperienza.

I signori Fowler e Rinhold hanno riconosciuto che l' eccitamento galvanico, diretto sopra l' occhio dell' uomo e degli animali, determina la contrazione dell' iride. Il Sig. Dottore Nysten ha parimente determinato lo stesso effetto su i cadaveri de' giustiziati sottoposti all' esperienza poco tempo dopo la morte.

Se si taglia il nervo ottico a un' animale vivente, la pupilla diviene immobile e dilatata; accade lo stesso sopra i cani e i gatti, quando si taglia il quinto pajo. Sopra i conigli e i porci d' india, al contrario, la pupilla si contrae per l' effetto della sezione di questo stesso nervo. La sezione de' nervi fa parimente cessare tutt' i movimenti della pupilla, e il S. H. Mayo si è assicurato che negli uccelli la divisione del terzo pajo produce parimente l' immobilità della stessa apertura. I movimenti dell' iride sono pure sottoposti all' influenza nervosa; e se ci rammentiamo la disposizione delle fibre di questa membrana, non possiamo fare a meno di riguardarli come movimenti muscolari: ne differiscono però, come si è veduto, in quanto che non possono essere risvegliati da un irritazione indiretta (1).

I nervi ciliari dell' uomo vengono da due origini: gli uni, più numerosi, nascono dal ganglio oftalmico; gli altri direttamente dal nervo nasale. È probabile che i primi presiedano alla dilatazione, i secondi alla contrazione dell' iride; ma niente è ancora sufficientemente provato sopra questo punto. ( *Vedete* il mio *Giornale di Fisiologia*, tom. 4. ).

---

(1) È stato osservato che negl' individui indeboliti dagli eccessi venerei, la pupilla è larghissima, come pure nelle persone che hanno dei vermi intestinali, un ingorgamento addominale, un idrocefalo ec.; che un' applicazione per alcune ore di piante narcotiche sulla congiuntiva, e particolarmente della belladonna, dilata la pupilla; che spesso nelle affezioni cerebrali la pupilla è o molto dilatata o molta contratta. I movimenti della pupilla sono in generale un' indizio sicuro della sensibilità della retina. Quindi la considerazione dei movimenti e dello stato della pupilla è utilissima in medicina.

### *Uso della coroide.*

La coroide serve principalmente alla vista in virtù della materia nera di cui è impregnata, ed assorbisce la luce immediatamente dopo che questa ha attraversato la retina. Si può riguardare come una conferma di questa opinione quello che accade agl' individui, ne' quali alcuni vasi di questa membrana divengono varicosi: i vasi dilatati perdono la materia nera che gli ricopriva, e tutte le volte che l' immagine dell' oggetto cade sul punto della retina corrispondente a questi vasi, l' oggetto sembra macchiato di rosso.

Lo stato della vista negli uomini e negli animali albini, in cui la coroide e l' iride non sono colorate di nero, viene ancora in appoggio di quest' asserzione: in essi la vista è estremamente imperfetta; nel giorno però vedono appena in modo da potersi dirigere.

Mariotte, Lecat, e alcuni altri, hanno attribuito alla coroide la facoltà di sentire la luce. Questa idea è completamente destituta di prove (1).

### *Usi dei processi ciliari.*

Non si hanno che dei dati incertissimi sopra gli usi dei processi ciliari. In generale, si credono contrattili; ma gli uni pensano che sieno destinati ai movimenti dell' iride, gli altri a portare il cristallino in avanti. Il Sig. Jacobson dice che servono a dilatare le aperture, che secondo esso, presenta anteriormente il canale semicircolare, in modo da dare ingresso in questo canale a una porzione dell'umore aqueo, ciocchè avrebbe per resultamento la remozione del cristallino. Alcuni credono altresì che i processi ciliari sieno gli organi secretori della materia nera della faccia posteriore dell' iride e della coroide, o anche di una parte dell' umore aqueo.

Il Sig. Edwards, in una memoria sull'anatomia dell'occhio, ha annunziato che contribuiscono principalmente alla secrezione dell' umore aqueo (2) Il Sig. Ribes ha emesso la stessa opinione: egli aggiunge *che i processi ciliari mantengono la vita e il movimento nel cristallino e nell' umore vitreo.* Vi sono però degli

---

(1) Molti animali la cui vista è eccellente, hanno la coroide ricoperta di colori vivi e perlati. ( *Vedete* una *Memoria* del Sig. Desmoulins, *Giornale di fisiologia*, tom. 4. ).

(2) Il celebre T. Young, segretario della Soc. R. di Londra, ha emesso, alcuni anni sono, una opinione analoga a quella del Sig. Edwards. Vedete le *Transazioni filosofiche.*

animali che non hanno processi ciliari, e nei quali questi umori esistono. Haller pensa che servano a mantenere il cristallino nella situazione la più vantaggiosa. Secondo questo anatomico essi aderiscono alla cassula cristallina, tanto colla loro punta, che colla loro parte posteriore, per mezzo della materia nera da cui sono ricoperti. Nel fatto, ignoriamo gli usi, ed anche le proprietà vitali di queste parti.

### *Azione della retina.*

Se noi parliamo quì separatamente dell' azione della retina nella vista, è soltanto per facilitare lo studio di questa funzione; realmente non è possibile di separare l' azione di questa parte da quella del nervo ottico, e ancora meno dall' azione del cervello e del quinto pajo, secondo le mie ultime esperienze sopra questo soggetto.

L' azione della retina è un azione vitale; il suo meccanismo è intieramente ignoto.

La retina riceve l' impressione della luce quando questa è dentro certi limiti d'intensità. Una luce troppo debole non è sentita dalla retina, una luce troppo forte l'offende, e la pone fuori del caso di agire.

Quando una luce troppo viva ha colpito in un tratto la retina, l' impressione chiamasi *abbagliamento;* e allora la retina è per alcuni momenti diviene incapace di riconoscere la presenza della luce. Ciò accade quando si cerca di guardare fissamente il sole.

Quando siamo stati lungo tempo al bujo, anche una luce debole produce l' abbagliamento.

Se la luce che arriva all' occhio è eccessivamente debole, e se si cerca di fissare lo sguardo sopra gli oggetti, la retina si stanca molto, e si prova ben presto un sentimento doloroso nell' orbita ed anche nella testa.

Una luce, la cui intensità non è molto viva, ma che agisce per un certo tempo sopra un punto determinato della retina, finisce col renderla insensibile in quel punto. Quando fissiamo lo sguardo per qualche tempo sopra una macchia bianca collocata sopra un fondo nero, ed in seguito trasportiamo la nostra vista sopra un fondo bianco, crediamo vedervi una macchia nera, perchè la retina è divenuta insensibile nel punto che precedentemente è stato defatigato dalla luce bianca.

Reciprocamente, dopochè la retina è stata qualche tempo senza agire in uno de' suoi punti, mentre gli altri agivano, il punto che è restato in riposo diviene d' una sensibilità molto maggiore, lo che fa comparire anche gli oggetti come se fossero macchiati. Si spiega in questo modo, perchè dopo avere per lungo tempo guardato una macchia rossa, i corpi bianchi ci sembrano macchiati di verde: In questo caso, la retina è divenuta insensibile al raggio rosso, e

si sa che un raggio di luce bianca da cui si detrae il rosso, produce la sensazione del verde.

Accadono dei fenomeni analoghi quando abbiamo fissato l'occhio per lungo tempo sopra un corpo rosso, o di qualunque altro colore, e che si guardano in seguito de' corpi bianchi o diversamente colorati.

Noi riconosciamo benissimo la direzione della luce ricevuta dalla retina. Crediamo per istinto che la luce vada in linea retta, e che questa linea sia il prolungamento di quella, secondo cui la luce è penetrata nella cornea. Così tutte le volte che la luce prima di arrivare all' occhio è stata modificata nel suo andamento, la retina non ci trasmette se non se dei dati inesatti. Le illusioni della vista nascono in gran parte da questa causa.

La retina può ricevere in uno stesso tempo delle impressioni in ciascuno de' punti della sua estensione, ma allora le sensazioni che ne risultano, son poco esatte. Ella può non esser colpita che dall' immagine di uno o di due oggetti, quantunque un maggior numero venga a dipingervisi; la vista allora è più distinta.

La parte centrale della membrana sembra godere di una sensibilità più squisita del rimanente della sua estensione; onde su questa parte centrale facciamo cadere l' immagine, quando vogliamo esaminare un oggetto con attenzione.

La luce agisce solamente sulla retina per il semplice contatto, ovvero bisogna che traversi questa membrana? La presenza della coroide nell' occhio, o piuttosto della materia nera che la ricopre, deve fare inclinare verso la seconda opinione.

È stato detto che il luogo della retina che corrisponde al centro del nervo ottico è insensibile all' impressione della luce. Non conosco alcun fatto che provi direttamente questa asserzione, nè posso essere soddisfatto dell' esperienza di Mariotte.

*La retina è poco o niente sensibile.* Tutto ciò che è stato detto è esatto come fenomeno della vista; ma ripetendo tutto dalla sensibilità della retina, saremmo lontani dall' essere rigorosi; molti nuovi fatti, di cui la scienza s' è arricchita, ce lo dimostrano.

Primieramente i fisiologi vanno di accordo nel riguardare la retina come la parte la più sensibile del sistema nervoso: questa sensibilità è talmente squisita, dicono essi, che il contatto d' un fluido così sottile come la luce, può produrvi un impressione. Ho riconosciuto, per mezzo dell' esperienza, che la sensibilità della retina al contrario è molto oscura, se esiste. Penetrando nell' occhio un ago da cateratta dalla faccia posteriore dell' organo, le lacerazioni, le punture della retina, non produssero che poco o punto di effetto. Il semplice contatto d'un corpo ottuso sulla congiuntiva, produce una sensazione molto più viva. Perciò, ben lungi che la retina sia il prototipo degli organi sensibili, la sua sensibilità può essere messa in dubbio.

Ma è almeno l'organo nervoso destinato a ricevere le impressioni per parte della luce? Secondo l'idee che hanno regnato fin quì, è difficile comprendere come abbia potuto agitarsi una simile questione.

*Influenza del quinto pajo sulla vista.* Vedrassi che dietro le mie esperienze, nulla è più facile a risolversi. Ho tagliato il quinto pajo, sopra un animale; ha subito perduto la vista del lato stesso. Ho tagliato quello del lato opposto, l'animale è divenuto immediatamente cieco. Nè la luce del giorno, nè una luce artificiale concentratissima per mezzo d'una lente, danno più alcun indizio d'impressione.

Non si potrebbe immaginare la confusione che questo resultamento, avverato in un gran numero di sperienze, gettò nella mia mente. Sarebbe possibile, diceva a me stesso che la retina non fosse l'organo della sensibilità dell'occhio per la luce? Lo sarebbe forse il nervo del quinto pajo? Per assicurarmene, tagliai il nervo ottico al suo ingresso nell'occhio; se il nervo del quinto pajo o qualunque altro poteva sentire la luce, la sezione che aveva fatto non doveva opporvisi. Ma avvenne altrimenti; la vista fu completamente perduta, come pure tutta la sensibilità per la luce la più intensa, anche per quella del sole, concentrata mercè di una lente.

Volli sottomettere a quest'ultima prova un animale di cui il solo quinto pajo era tagliato. Riconobbi facilmente che facendo passare bruscamente l'occhio dall'ombra alla luce diretta del sole, v'era impressione, poichè le pupille si chiudevano. Dunque non è perduta ogni sensibilità nella retina per la sezione del quinto pajo; ma non ve ne resta che una debole parte, e questa membrana non può concorrere alla vista che sotto l'influenza di un altro nervo. Vedremo in seguito che accade quasi lo stesso per due altri sensi.

### *Azione del nervo ottico.*

È probabile che il nervo ottico trasmetta al cervello, in un istante indivisibile, l'impressione che la luce fa sulla retina; ma ignorasi assolutamente per qual meccanismo.

Il nervo ottico, sottoposto all'esperienza, offre le stesse proprietà della retina con cui si continua. È insensibile alle punture, alle sezioni, alle lacerazioni, e la sua azione nella vista è sotto la dipendenza del quinto pajo.

In quanto alla decussazione del medesimo con quello del lato opposto esiste senza alcun dubbio: i fatti che ho riportati, penso che sieno dimostrativi.

Questa disposizione anatomica deve indubitatamente avere una grande influenza sulla trasmissione delle impressioni ricevute dagli occhi; ma è ancora un punto su cui è difficile di fare delle congetture che abbiano un certo grado di probabilità.

*Azione de' due occhi.*

Malgrado qualunque cosa si abbia potuto dire in epoche diverse, e malgrado qualunque tentativo abbia fatto in questi ultimi tempi il Signor Gall per provare che non si vede mai che con un occhio, sembra dimostrato, non solamente che i due occhi concorrono nel tempo stesso alla vista, ma ancora che bisogna assolutamente che agiscano così per certe azioni importantissime di questa funzione. Vi sono però de' casi ne' quali è vantaggioso di non impiegare che un occhio solo: per esempio, quando si tratta di giudicare rettamente della direzione della luce, o della situazione de' corpi rapporto a noi. Così chiudiamo un occhio per tirare un colpo di fucile, per disporre una serie di corpi a livello sopra una linea retta, ec.

*Caso in cui ci serviamo d' un occhio solo.* V' è ancora una circostanza ove è molto vantaggiososo di non impiegare che un occhio, ed è quando i due organi sono ineguali, sia in forza refrangente, sia in sensibilità. Così per la stessa ragione chiudiamo un occhio quando ci serviamo d' un cannocchiale.

Ma, eccettuati questi casi, è della massima importanza di servirsi contemporaneamente de' due occhi. Ecco una mia esperienza, che mi sembra provare che i due occhi vedono nel tempo stesso un medesimo oggetto.

*Esperienza per provare che un medesimo oggetto può simultaneamente esser veduto con due occhi.* Ricevete in una stanza oscura l' immagine del sole sopra un piano; prendete de' vetri abbastanza grossi, e ciascuno di essi presenti uno de' colori del prisma: poneteli davanti gli occhi: se avete una vista assai buona, e soprattutto gli occhi eguali di forza, l' immagine del sole vi parrà d' un bianco sudicio, qualunque sia il colore de' vetri che abbiate adoperato. Se uno de' vostri occhi è molto più forte dell' altro, vedrete l' immagine del sole del colore del vetro che è posto avanti l' occhio il più acuto. Questi risultamenti sono stati avverati in presenza del Signor Tillaye figlio, nel gabinetto di Fisica della Facoltà di medicina.

Uno stesso oggetto produce dunque realmente due impressioni, ma il cervello però non ne percepisce che una. Per questo, bisogna che i movimenti de' due occhi sieno in armonia. Se in seguito d'una malattia il movimento regolare degli occhi si è sguilibrato, riceviamo due impressioni da un istesso oggetto, ciò che costituisce lo strabismo. Si possono altresì a volontà ricevere due impressioni da un medesimo corpo; basta per questo di rompere volontariamente l' armonia del movimento degli occhi.

## *Valutazione della distanza degli oggetti.*

La visione resulta essenzialmente dal contatto della luce sulla retina, e tuttavia noi riferiamo sempre la causa della sensazione ai corpi donde parte la luce, e che sono spesso molto lontani. È evidente che questo resultamento non può essere che l' effetto di una operazione intellettuale.

Noi giudichiamo molto differentemente della distanza de'corpi secondo il grado di questa distanza; ne giudichiamo rettamente quando sono prossimi a noi; non è lo stesso quando sono un poco lontani: allora i nostri giudizj sono spesso erronei; ma quando gli oggetti sono in una gran distanza, noi cadiamo costantemente nell' errore.

L' azione riunita de' due occhi è assolutamente necessaria per giudicare esattamente della distanza, come lo prova la seguente esperienza.

Sospendete a un filo un anello, adattate all' estremità d' una lunga bacchetta un uncinetto che possa facilmente entrare in questo anello; ponetevi ad una conveniente distanza, e procurate d'introdurvi questo uncinetto: servendovi de' due occhi vi riuscirete facilmente ogni volta; ma se chiudete un occhio e che vogliate infilare l' anello, non vi riuscirete più; l' uncinetto andrà al di là o resterà di quà, e non sarà che a caso, o brancolando lungo tempo che vi perverrete. Le persone che hanno gli occhi d' una forza molto ineguale, non riescono in questa esperienza, anche quando si servono de' due occhi.

*Azione de' due occhi per giudicare della distanza degli oggetti.* Se una persona perda un occhio per un accidente, passerà qualche volta un anno, prima che possa giudicare bene della distanza de'corpi posti vicino ad essa (1). In generale, le persone che non hanno che un occhio, giudicano molto meno bene della distanza. La grandezza dell' oggetto, l' intensità della luce che ne parte, la presenza de' corpi intermedj ec., influiscono molto sopra il giudizio che portiamo relativamente alla distanza.

I nostri giudizj sono molto più esatti quando gli oggetti sono situati sopra lo stesso piano che noi. Così quando guardiamo dall'alto d'una torre gli oggetti situati a basso, ci sembrano molto più piccoli che se si trovassero alla stessa distanza, sopra lo stesso piano nostro. È lo stesso quando riguardiamo degli oggetti situati più in alto

---

(1) Ho avuto occasione di vedere, su questo rapporto, un caso rimarcabilissimo. Una persona che aveva perduto un occhio, fu per diversi mesi dopo la sua disgrazia, obbligata d' andare a tentoni per prendere un corpo che fosse alla sua portata.

di noi. Da ciò deriva la necessità di dare un volume considerabile agli oggetti che si vogliono porre nella parte superiore degli edifizj, e che sono destinati ad essere veduti da lontano. Quanto più un oggetto ha delle piccole dimensioni, tanto più dev'esser situato in vicinanza dell'occhio per esser veduto distintamente. Quindi ciò che chiamasi punto di vista distinto, è variabilissimo: si vede distintamente un cavallo a dieci metri, non si vedrebbe nella stessa guisa un uccello a questa distanza. Se voglio esaminare il pelo o la piuma di questi animali, l'occhio ha bisogno di essere vicinissimo. Pure uno stesso oggetto può esser veduto distintamente a diverse distanze; per esempio, è indifferente a molte persone di porre il libro che leggono a un piede o a due piedi dall'occhio: l'intensità della luce che illumina un oggetto influisce molto sulla distanza a cui può esser veduto distintamente.

### *Valutazione della grandezza dei corpi.*

Il modo col quale arriviamo a giudicare rettamente della grandezza de' corpi, dipende assai più dall'intelligenza e dall'abitudine, che dall'azione stessa dell'apparecchio della vista.

Noi stabiliamo i nostri giudizj relativamente alle dimensioni de' corpi sopra la grandezza dell'immagine che si forma nel fondo dell'occhio, sull'intensità della luce che parte dall'oggetto, sulla distanza ove crediamo che sia situato, e soprattutto sull'abitudine che abbiamo di vedere degli oggetti simili. Perciò si giudica difficilmente della grandezza d'un corpo che vedesi per la prima volta, quando non se ne valuta la distanza. Una montagna che vediamo da lontano per la prima volta, ci pare in generale molto più piccola che non è realmente; questo dipende dal perchè la crediamo vicina a noi, mentre che è ancora molto lontana.

Al di là di una distanza un poco considerabile, cadiamo in un'illusione che il giudizio non può togliere. Gli oggetti ci sembrano infinitamente più piccoli che non lo sono realmente: questo è ciò che accade relativamente ai corpi celesti.

### *Valutazione del movimento dei corpi.*

Giudichiamo del movimento d'un corpo, da quello della sua immagine sulla retina, dalle variazioni della grandezza di quest'immagine, o ciò che è lo stesso, dal cambiamento di direzione della luce che giunge all'occhio.

Affinchè possiamo seguitare il movimento d'un corpo, bisogna che esso non sia rimosso troppo rapidamente, perchè allora non ce n'accorgeremmo; ciò accade de' projetti scagliati per mezzo della polvere, particolarmente quando passano vicino a noi. Quando si muovono lungi da noi, siccome mandano per un tempo molto

più lungo della luce nell' occhio, perchè il campo della vista è più grande, ci riesce più facile lo scorgerli. Per giudicare rettamente del movimento de' corpi, non dobbiamo essere noi stessi in moto.

Noi ci accorgiamo difficilmente del movimento de' corpi che si allontanano o che si avvicinano a noi, quando sono ad una considerabile distanza. In fatti non giudichiamo in questo caso sul movimento del corpo, che dalla variazione della grandezza dell'immagine. Ora questa variazione essendo infinitamente piccola poichè il corpo è lontanissimo, ci riesce molto difficile e qualche volta anche impossibile di valutarla.

In generale conosciamo molto difficilmente, e talvolta non possiamo ravvisare affatto il movimento de' corpi che cambiano di posto molto lentamente, o sia che questo effetto dipenda dalla lentezza reale del movimento, come nel caso della lancetta d' un orologio, o sia che resulti dalla lentezza del movimento dell' immagine, come ha luogo per gli astri, e per gli oggetti molto lontani da noi.

## *Delle illusioni ottiche.*

Dopo ciò che abbiamo detto sopra la maniera con cui giudichiamo della distanza, della grandezza, e del movimento de'corpi, è facile il vedere che spesso la vista c' induce in errore.

Questi errori sono conosciuti in fisica e in fisiologìa sotto il nome *d' illusioni ottiche.* In generale, giudichiamo assai bene de' corpi posti in vicinanza; ma c' inganniamo rispetto a quelli che sono lontani.

Le illusioni nelle quali cadiamo relativamente agli oggetti vicini, dipendono o dalla riflessione o dalla refrazione a cui va soggetta la luce prima d' arrivare all' occhio, e da quella legge che stabiliamo per istinto, cioè, che l' andamento della luce si fa sempre in linea retta. A questa causa bisogna riferire le illusioni prodotte dagli specchi: Noi vediamo gli oggetti dietro gli specchi piani, appunto nel prolungamento del raggio che arriva all' occhio. A questa causa si riferisce parimente l' accrescimento o la diminuzione apparente di volume d' un corpo che guardiamo a traverso d' un vetro: se questo fa convergere i raggi, il corpo ci parrà più grosso; se gli fa divergere, l' oggetto ci sembrerà più piccolo. L' uso di questi vetri produce ancora un altra illusione: gli oggetti sembrano circondati dai colori dello spettro solare, perchè le superficie del vetro non essendo parallele, decompongono i raggi della luce nel modo stesso del prisma.

Gli oggetti lontani ci cagionano incessantemente delle illusioni, le quali non possiamo evitare, perchè risultano da certe leggi che regolano l' animale economia. Un oggetto sembra tanto più

vicino a noi, quanto l'immagine del medesimo occupa uno spazio più considerabile sulla retina, o quanto maggiore è l'intensità della luce che ne parte. Di due oggetti di volume diverso, egualmente illuminati e situati ad un egual distanza, il più grande parrà più vicino, se pur non vi sono delle circostanze particolari che possano far giudicare rettamente della distanza. Di due oggetti d'un volume eguale e situati ad un egual distanza dall'occhio, ma inegualmente illuminati, il più illuminato sembrerà il più prossimo; sarebbe lo stesso se gli oggetti fossero a delle distanze ineguali, come possiamo convincercene, guardando una fila di riverberi: se trovasene uno fra di essi la cui luce sia più intensa, parrà il primo della fila, mentre che quello che è realmente il primo sembrerà l'ultimo, se è il meno illuminato.

Un medesimo corpo, veduto senza oggetti intermedj, ci sembra empre più vicino di quando si trovano fra il nostro occhio e il medesimo de' corpi che possono influire sopra il giudizio che porti amo relativamente alla distanza del medesimo.

Quando il nostr' occhio è colpito da un oggetto illuminato, mentre che quelli che lo circondano sono nell'oscurità, quest'oggetto sembra molto più vicino che non lo è in realtà. Quest'è l'effetto che produce un lume nella notte.

Gli oggetti sembrano tanto più piccoli, quanto più sono lontani. Così gli alberi che compongono un lungo viale sembrano a noi tanto più piccoli e più vicini fra loro, quanto più sono distanti.

Tenendo conto di tutte queste illusioni e delle leggi dell'economia animale sulle quali le medesime sono fondate, le arti giungono a produrle a piacere. La pittura, per esempio, non fa altro in certi casi, che trasportare sopra la tela gli errori di ottica nei quali cadiamo abitualmente.

La costruzione degl' istrumenti d' ottica è parimente fondata sopra questi principj: alcuni aumentano l'intensità della luce che parte dagli oggetti; altri la rendono divergente o convergente, onde aumentare o diminuire per noi il volume apparente degli oggetti ec., ec.

Evvi un certo numero d'illusioni che giungiamo a far cessare mediante l'esercizio del senso della vista, come lo prova l'istoria curiosissima del cieco di cui parla Cheselden.

*Storia del cieco di Cheselden.* Questo celebre chirurgo inglese dette la vista, per mezzo d'un' operazione di chirurgia (1), a un cieco nato molto intelligente: egli osservò il modo con cui lo sviluppo di questo senso si fece in questo giovine. « Quando

(1) Si crede generalmente che fosse l'operazione della cateratta; ma v'è tutto il fondamento di credere che l'operazione fatta a questo giovane fosse l'incisione della membrana pupillare.

vide per la prima volta la luce, era tanto lontano dal poter giudicare in alcun modo delle distanze, che credeva che tutti gli oggetti toccassero i suoi occhi ( tale fu l' espressione di cui egli si servì ), come le cose che palpava toccavano la sua pelle. Gli oggetti che gli riuscivano più piacevoli, erano quelli la di cui superficie era levigata e la figura regolare, quantunque non potesse ancora stabilire alcun giudizio sopra la lor forma, nè dire perchè gli paressero più piacevoli degli altri: aveva avuto nel tempo della sua cecità delle idee tanto deboli dei colori, che quando ebbe acquistato la vista dichiarò, che neanche sotto una viva luce, avevano lasciato delle tracce bastanti per poterli riconoscere. In fatti, quando gli vide, diceva che i colori che vedeva non erano gli stessi di quelli che aveva veduto altre volte; non conosceva la forma di alcun' oggetto, e non distingueva alcuna cosa da un' altra, per quanto differenti potessero essere di figura e di grandezza; quando gli si mostravano degli oggetti che conosciuti avea per lo innanzi mercè del tatto, gli guardava con attenzione, e gli osservava diligentemente, per riconoscerli un' altra volta; ma siccome aveva troppi oggetti da ritenere in un tempo, ne dimenticava il maggior numero; e nel principio che egli imparava, come diceva, à vedere, e a riconoscere gli oggetti, dimenticava mille cose per una che riteneva. Passarono più di due mesi prima che potesse riconoscere che i quadri rappresentavano dei corpi solidi; fino allora non gli aveva considerati che come piani diversamente colorati, e superficie diversificate per la varietà dei colori; ma quando cominciò a comprendere che questi quadri rappresentavano dei corpi solidi, si aspettava di trovare di fatto dei corpi solidi toccando la tela del quadro, e fu molto sorpreso quando nel toccare le parti, che mediante la luce e le ombre gli sembravano rotonde e ineguali, le trovò piane ed unite come il restante; domandava allora quale fusse il senso che lo ingannava, se era la vista o se era il tatto. Gli fu mostrato allora un piccolo ritratto di suo padre, che era nella cassa dell' orologio di sua madre: egli disse che conosceva bene che rassomigliava a suo padre; ma domandava con gran meraviglia, come fosse possibile che un viso così largo potesse stare in un luogo così piccolo; che questo gli pareva tanto impossibile quanto l' introdurre uno stajo in un boccale. Sul principio non potea sopportare che una debolissima luce, e vedeva tutti gli oggetti estremamente grossi; ma a misura che vedeva delle cose più grosse, giudicava le prime più piccole: credeva che non vi fosse cosa alcuna al di là dei limiti di ciò che vedeva. Gli fu fatta la stessa operazione sopra l' altr' occhio più di un anno dopo la prima, e riuscì egualmente. Vide subito con questo second' occhio gli oggetti molto più grandi che non gli vedeva coll' altro, ma però non tanto grandi quanto gli aveva veduti col prim' occhio; e quando riguardava lo stesso oggetto coi due occhi

insieme, diceva che quest' oggetto gli pareva una volta più grande di quello che lo trovava guardandolo col solo prim' occhio, ma che non lo vedeva duplicato, o almeno non fu possibile assicurarsi che avesse veduto gli oggetti doppj, quando gli fu procurato l'uso del second' occhio ».

Questa osservazione non è mica unica; ve ne sono alcune altre, e tutte hanno dato dei resultamenti presso a poco simili. Credo potersene ricavare questa conseguenza, che i giudizj esatti che noi portiamo sopra la distanza, la grandezza, la forma ec. degli oggetti, sono il risultamento dell' esercizio, o ciò che è lo stesso, della educazione del senso della vista; e ciò sarà confermato mediante la considerazione della vista nelle differenti età.

## *Vista secondo le differenti età.*

*Modificazioni della vista nelle diverse età.* L' occhio è una delle parti che si formano le prime nel feto. Nell' embrione, gli occhi si presentano sotto l' aspetto di due punti neri. Al settimo mese sono già capaci di modificare la luce, al punto di formare un' imagine sulla retina, come ce ne siamo assicurati coll' esperienza. Fino a quest' epoca gli occhi non avrebbero potuto adempiere quest' uso, poichè allora la pupilla è chiusa dalla membrana pupillare (1). Al settimo mese questa membrana sparisce: si dice comunemente ch' ella si rompa; ma è probabile che sia assorbita. Quest' epoca è parimente quella in cui il feto comincia ad esser vitale. Si trovano però degli occhi di feti, che a sei ed anche a cinque mesi non presentano più vestigio di questa membrana.

*Occhio del bambino.* Vi sono alcune differenze fra l' occhio del bambino e quello dell' adulto: esse sono poco rimarcabili. Nel primo la sclerotica è più sottile ed anche leggermente trasparente; la coroide è rossastra al di fuori, e il color nero della faccia interna è meno forte; la retina è proporzionatamente più sviluppata; l' umore aqueo è più abbondante, lo che dà maggior convessità alla cornea; finalmente il cristallino è molto meno consistente che nell' adulto. Prima della nascita, le palpebre sono rav-

(1) Secondo il Sig. Edwards, la membrana pupillare è formata dal prolungamento della membrana dell' umore aqueo, e da quella della lamina esterna della coroide. Secondo lo stesso anatomico, non vi è umore aqueo nella camera anteriore, prima della rottura della membrana pupillare, mentrechè quest' umore è accumulato nella camera posteriore: ciocchè prova 1.° che la membrana dell' umore aqueo non è l' organo secretore di questo umore; 2.° che quest' organo esiste nella camera posteriore; 3.° che prima del settimo mese, la membrana dell' umore aqueo presenta tutti i caratteri delle membrane sierose, e particolarmente quello di formare un sacco senza apertura.

vicinate e come incollate. ( In certi animali ancora sono riunite dalla congiuntiva palpebrale che passa dall' una all' altra , e che non si rompe che dopo la nascita ).

A misura che si va crescendo in età , la quantità degli umori dell' occhio diminuisce insensibilmente fino all' età adúlta ; passata questa età, diminuisce in una maniera molto più rimarcabile. Questa diminuzione è particolarmente manifesta nella vecchiezza.

Il cristallino in particolare , non solo diviene più denso , ma tende ancora a prendere un color giallo , in principio chiaro, ed in seguito più cupo. Nel tempo che il cristallino prova questo cambiamento , prende una durezza maggiore , acquista una leggiera opacità , che può andare coll' avanzare dell' età fino ad una completa opacità.

L' occhio dunque è benissimo conformato nel bambino nascente per agire sulla luce; si formano perciò delle immagini sulla retina , come l' esperienza lo dimostra. Tuttavia nel primo mese della sua vita , il bambino non dà alcun segno che indichi esser sensibile alla luce ; i suoi occhi non si muovono che lentamente e in un modo incerto (1) ; non è che verso la settima settimana che comincia ad esercitare la vista. Non vi è sul principio che una luce scintillante che possa colpirlo e interessarlo ; sembra compiacersi a fissare gli occhi verso il sole, e ben presto diviene sensibile al semplice chiarore del giorno. Non distingue però ancora alcun oggetto : I primi che lo colpiscono sono gli oggetti rossi ; in generale , i colori i più vivi sono quelli che predilige. Al termine di alcuni giorni ferma la sua vista sopra i corpi de' quali sembra distinguere i colori ; ma non ha alcuna idea nè delle distanze nè delle grandezze. Distende la mano per prendere gli oggetti i più lontani ; e siccome il primo de' suoi bisogni è di nutrirsi , porta alla sua bocca tutto quello che ha preso , qualunque ne sieno le dimensioni. Così , la vista è imperfettissima ne' primi tempi della vita ; ma mediante l' esercizio e particolarmente mediante i giudizj prodotti dagli errori continui in cui cade il bambino , la di lui vista si perfeziona per mezzo di una vera educazione.

*I bambini non vedono gli oggetti raddoppiati nè rovesciati.* È stato creduto che i bambini vedessero gli oggetti raddoppiati e rovesciati ; niuna cosa prova questa asserzione. È stato detto ancora, ma senza maggior ragione, che le parti rifrangenti del loro occhio , essendo più abbondanti , dovessero eglino vedere gli oggetti più piccoli che non lo sono.

---

(1) Mi sono recentemente assicurato che un bambino , immediatamente dopo la nascita , provava una sensazione assai viva per parte della luce ; manifestava la sua impressione , chiudendo e contraendo le pupille. Ma abbiamo mostrato che *vedere e sentire la luce* sono due cose differenti.

La vista prontamente acquista tutta la perfezione di cui è suscettibile, e non soffre generalmente altre modificazioni che verso la prima vecchiezza. Allora il cambiamento che abbiamo indicato negli umori dell' occhio, tende a renderla meno distinta; ma ciò che contribuisce particolarmente a indebolirla, è la diminuzione della sensibilità della retina.

*Vista nel vecchio.* Tre cause si riuniscono per alterare la vista nel vecchio: 1.° la diminuzione della quantità degli umori dell' occhio, circostanza che diminuendo la forza refrangente dell' organo, fa che il vecchio non distingua più chiaramente gli oggetti vicini, e che sia obbligato per vederli, o ad allontanarli, perchè in questo modo la luce che penetra nell' occhio è meno divergente, o ad adoprare gli occhiali con le lenti convesse che diminuiscono la divergenza de' raggi; 2.° l' opacità incipiente del cristallino che oscura la vista, e tende col suo accrescimento a indurre la cecità, producendo la malattia conosciuta sotto il nome di cateratta; 3.° finalmente la diminuzione della sensibilità della retina, o più esattamente del sistema nervoso, che si oppone alla percezione delle impressioni prodotte sopra l' occhio, e che porta a una cecità completa ed incurabile.

## UDITO.

L' udito è una funzione destinata a farci conoscere il movimento vibratorio de' corpi.

*Del suono.* Il suono è per l' udito, ciò che la luce è per la vista. Il suono è il risultamento dell' impressione che produce sopra l' orecchio un movimento vibratorio impresso alle molecole di un corpo dalla percussione, o da qualunque altra causa. Questa parola indica talvolta il movimento vibratorio stesso. Quando le molecole d' un corpo sono state così messe in movimento, lo comunicano ai corpi elastici che le circondano: questi agiscono nel modo stesso, e successivamente il movimento vibratorio si propaga qualche volta a una grandissima distanza. I corpi elastici in generale possono solamente produrre e propagare il suono; ma ordinariamente i corpi solidi lo producono, mentre l' aria è il più delle volte il veicolo che lo trasmette al nostro orecchio.

*Intensità del suono.* Si distingue nel suono l' *intensità*, il *tuono*, e il *metallo*.

L' *intensità* del suono dipende dall' estensione delle vibrazioni.

*Del tuono.* Il *tuono* dipende dal numero delle vibrazioni che si producono in un tempo dato; e sotto questo rapporto il suono distinguesi in *acuto* e in *grave*. Il suono grave nasce da vibrazioni poco numerose, il suono acuto è formato di vibrazioni molto numerose.

*De' suoni apprezzabili.* Il suono più grave che l' orecchio

possa percepire, dicesi che sia formato di trentadue vibrazioni per secondo; il suono più acuto è formato di dodici mila vibrazioni. Fra questi due limiti sono racchiusi i suoni *comparabili o apprezzabili*, cioè i suoni di cui l' orecchio conta per istinto le vibrazioni.

*Del rumore.* Il rumore differisce dal suono apprezzabile in quanto che l'orecchio non distingue il numero delle vibrazioni da cui esso è formato.

Un suono comparabile, composto del doppio delle vibrazioni d' un altro suono, dicesi l'*ottava* di questo. Fra questi due suoni ( *ut* ) ve ne sono degl'intermedj che sono in numero di sei, e che costituiscono la scala diatonica, o la solfa; s' indicano con i nomi di, *re*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*, *si*.

*De' suoni fondamentali, e degli armonici.* Quando si mette in movimento un corpo sonoro per un mezzo qualunque di scuotimento, si ode subito un suono molto distinto, più o meno intenso, più o meno acuto, ec., secondo i casi; questo è il suono *fondamentale:* con un poco di attenzione si conosce che si producono nel tempo stesso altri suoni. Questi si chiamano *armonici.* Questa osservazione si fa facilmente toccando la corda di uno strumento.

*Del metallo.* Pare che il *metallo* del suono dipenda dalla natura del corpo sonoro, come pure dal maggiore o minor numero di armonici che si producono nel tempo stesso del suono principale.

*Propagazione del suono.* Il suono si propaga a traverso di tutti i corpi elastici. La celerità del suo andamento è variabile secondo il corpo che serve a propagarlo. Il suono percorre nell' aria mille quarantadue piedi per secondo. La sua trasmissione è ancora più rapida a traverso l'acqua, la pietra, il legno ec. (1). Nel propagarsi, il suono perde in generale della sua forza in ragione diretta del quadrato della distanza; questo per lo meno è ciò che accade nell' aria. Può parimente, in alcuni casi, e dentro certi limiti, acquistare intensità nel propagarsi; ciò è quando percorre de' corpi molto elastici, come i metalli, i legni, l' aria condensata, ec.

I suoni acuti, gravi, intensi, deboli, ec. si propagano con eguale rapidità, e senza confondersi.

Si pensa generalmente che il suono si propaghi in linea retta, formando de' coni analoghi a quelli che forma la luce, con questa differenza essenziale però, che pei coni sonori le molecole non hanno che un movimento di oscillazione, mentre che pei coni luminosi hanno un movimento di traslocazione.

*Proprietà delle membrane elastiche.* Quando una corda è all' unisono d' un altra corda, cioè quando produce lo stesso suono, messa in vibrazione nel modo stesso, offre una proprietà rimar-

(1) Vedete le *Memorie* d' Arcueil, Tomo II.

cabile : essa vibra e produce il suono che gli è proprio, se questo suono è prodotto in prossimità della stessa. Questa proprietà delle corde all' unisono era conosciuta da molto tempo, ma non si sapeva tanto bene che tutti i corpi sono suscettibili di vibrare, e di offrire un fenomeno analogo a quello che presentano le corde.

*Esperienze del Sig. Savart.* Il Sig. Savart ha mostrato, per mezzo d'una serie di esperienze ingegnose, che tutte le membrane elastiche, secche o umide, vibrano e trasmettono il suono, se vibrazioni sonore si facciano intendere in vicinanza di queste membrane, e senza che sieno all' unisono coi corpi che producono le vibrazioni. Il Sig. Savart ha parimente provato che i diversi gradi di tensione delle membrane, la loro omogeneità, l' umidità più o meno grande, esercitano un influenza rimarcabile sulla facilità che hanno di vibrare per mezzo della communicazione; ma che, qualunque sia il di loro stato, vibrano sempre all'unisono col suono prodotto; questa legge d' altronde è comune a tutti i corpi.

Queste esperienze sono tanto più importanti, in quanto che una gran parte degli organi dell' udito è composta di membrane e di lamine elastiche, come si vedrà.

*Reflessione del suono.* Quando il suono incontra un corpo che gli fa ostacolo, si presume che si refletta nel modo stesso della luce, cioè facendo un angolo d' incidenza eguale all' angolo di reflessione. La forma del corpo che reflette il suono, ha sopra di esso la stessa influenza. La lentezza colla quale il suono si propaga, produce certi fenomeni, la cui spiegazione non è ancora molto soddisfacente. Tale è il fenomeno dell' eco, quello della camera misteriosa, ec.

## *Apparecchio dell' udito.*

*Apparecchio auditorio.* L' apparecchio auditorio è complicatissimo : Noi non insisteremo sopra i dettagli anatomici, mentre non ne risulterebbe alcun vantaggio, perchè siamo ancora poco istruiti sopra gli usi delle diverse parti che costituiscono questo senso.

Egualmente che nell' apparecchio della vista, si trova in quello dell'udito una riunione di organi che sembrano concorrere alla funzione dell'udito colle loro proprietà fisiche, e dietro di essi trovasi un nervo destinato a ricevere e trasmettere le impressioni.

L' apparecchio auditorio è composto dell' orecchio esterno, dell' orecchio medio, dell'orecchio interno, e del nervo acustico.

### *Orecchio esterno.*

Si comprende sotto questa denominazione il *padiglione*, ed il *condotto auditorio esterno.*

*Orecchio esterno e padiglione.* Il padiglione è più o meno grande secondo gl' individui. La sua faccia esterna, che in un orecchio ben conformato è un poco anteriore, presenta cinque eminenze, che sono l' *elice*, l' *antelice*, il *trago*, *l' antitrago*, il *lobulo*; e tre cavità, cioè, quella dell' *elice*, la *fossa navicolare* e la *conca*. Il padiglione è formato d' una fibro-cartilagine flessibile ed elastica; la pelle che lo ricopre è sottile e arida; è aderente alla fibro-cartilagine per mezzo di un tessuto cellulare denso che contiene pochissimo grasso: il lobulo solo ne contiene una quantità ben grande. Al di sotto della cute si vede un gran numero di follicoli sebacei, che somministra una materia bianca e micacea, la quale dà alla pelle il suo lustro e una parte della sua cedevolezza. Si vedono parimente sopra le diverse prominenze del padiglione alcune fibre muscolari, alle quali è stato dato il nome di muscoli, ma che non sono realmente che de' vestigii (1). Il padiglione riceve molti nervi e vasi; perciò è sensibilissimo, e facilmente arrossisce. È attaccato alla testa per mezzo di ligamenti, di tessuto cellulare, e di muscoli che sono stati chiamati secondo la loro situazione, anteriore, superiore, e posteriore. Questi muscoli sono sviluppatissimi in molti animali; nell' uomo però possono considerarsi come semplici vestigii.

## *Condotto auditorio.*

*Condotto auditorio esterno.* Questo condotto si estende dalla conca alla membrana del timpano; la sua lunghezza, variabile secondo l' età, è di dieci a dodici linee nell' adulto; è più ristretto nel suo mezzo che alle sue estremità; presenta una leggiera curvatura in alto ed in avanti. Il suo orifizio esterno è ordinariamente fornito di peli, a simiglianza dell' orifizio delle altre cavità. È composto d' una parte ossea, d' una fibro-cartilagine che si confonde con quella del padiglione, e di una parte fibrosa che lo termina in alto. La pelle vi s' interna assottigliandosi, e termina ricoprendo la faccia esterna della membrana del timpano. Al disotto di questa linea esiste un gran numero di follicoli sebacei che forniscono il cerume, materia gialla, amara, ec., la quale ha degli usi che indicheremo in seguito.

## *Orecchio medio.*

L' orecchio medio comprende la cassa del timpano, gli ossetti che sono contenuti in questa cassa, le cellule mastoidèe, il condotto gutturale, ec.

---

(1) Si chiamano *vestigii* in anatomia, alcune parti senza uso negli animali in cui si osservano, e che non fanno che indicare il piano uniforme che la natura sembra aver seguitato nella construzione degli animali vertebrati.

## *Cassa del timpano.*

La cassa del timpano è una cavità che separa l' orecchio esterno dall' interno. La sua forma è quella di una porzione di cilindro un poco irregolare. La sua parete interna presenta in alto il foro ovale, che comunica col vestibolo, e che è chiuso da una membrana; immediatamente al di sotto, una prominenza che si chiama *promontorio*; al di sotto di questa prominenza, una piccola scavatura che contiene un filetto di nervo; più basso ancora un' apertura, chiamata *foro rotondo*, che corrisponde alla scala esterna della coclea, e che è parimente chiusa da una membrana. La parte esterna presenta la membrana del timpano. Questa membrana è diretta obliquamente in basso e in dentro; è tesa, sottilissima e trasparente, ricoperta esternamente da un prolungamento della pelle, e al di dentro dalla membrana mucosa che riveste la cassa; è ricoperta parimente in questa parte dal nervo chiamato *corda del timpano*: al suo centro si attacca l' estremità del manico del martello; la sua circonferenza è impiantata all' estremità ossea del condotto auditorio; vi aderisce egualmente in tutti i punti e non presenta d' altronde apertura alcuna che faccia comunicare l' orecchio esterno coll' orecchio medio. Il suo tessuto è secco, fragile, nè ve n' è alcuno simile nell' economia animale; non vi si riconoscono nè fibre, nè vasi, nè nervi.

La circonferenza della cassa, presenta in avanti: 1°., l'apertura del condotto gutturale, per cui la cassa comunica colla parte superiore della faringe; 2.° l' apertura, per cui entra il tendine del muscolo interno del martello. In dietro, vedesi: 1.° l' apertura delle cellule mastoidee, cavità tortuose che trovansi nella grossezza dell' apofisi mastoide, che sono sempre ripiene d' aria, 2°. la piramide, piccola prominenza forata che contiene il muscolo della staffa, 3°. l'apertura, per cui entra nella cassa la corda del timpano. In basso, la cassa offre una fenditura, chiamata *glenoidale*, per cui entra il tendine del muscolo anteriore del martello, ed esce la corda del timpano per andare ad anastomizzarsi col nervo linguale del quinto pajo. In alto, la circonferenza non presenta che alcune piccole aperture, per le quali passano de'vasi sanguigni. La cassa del timpano, e tutti i condotti che vi terminano, sono ricoperti di una membrana mucosa sottilissima: questa cavità, che è sempre ripiena d' aria, contiene inoltre quattro ossetti (il *martello*, l'*incudine*, il *lenticolare* e la *staffa*), che formano una catena, dalla membrana del timpano fino alla finestra ovale, ove è attaccata la base della staffa. De' piccoli muscoli sono destinati a muovere questa catena, a tendere e a rilassare le membrane alle quali termina: così, il muscolo interno del martello la tira in avanti, incurva la catena in questo senso, e tende le

membrane; il muscolo anteriore produce l' effetto opposto. Si comprende parimente che il piccolo muscolo che è situato nella piramide, e che si attacca al collo della staffa, può imprimere una leggiera tensione alla catena, tirandola dalla sua parte.

### *Orecchio interno, o laberinto.*

*Orecchio interno.* È composto della coclea, de' canali semicircolari, e del vestibolo.

*Coclea.* La coclea è una cavità ossea, fatta a guisa di spirale, disposizione che le ha meritato il nome che porta. Questa cavità è divisa in due altre che sono chiamate le *scale* della coclea, e che si distinguono in interna ed esterna. Il setto che le separa, è una lamina posta perpendicolarmente, e che, per tutta la sua lunghezza, è in parte ossea, e in parte membranosa. La scala esterna comunica per mezzo della finestra rotonda colla cassa del timpano; la scala interna finice nel vestibolo.

*Canali semicircolari.* Si chiamano così tre cavità cilindriformi, piegate in semicerchio, due delle quali sono disposte orizzontalmente, mentre che la terza è verticale. Questi canali terminano nel vestibolo colle loro estremità. Contengono de' corpi di color cenerognolo, che terminano alle loro estremità con delle protuberanze.

*Vestibolo.* Cavità centrale, punto di riunione di tutte le altre. Comunica colla cassa, mediante la finestra ovale; colla scala interna della coclea, coi canali semicircolari e col condotto auditorio interno, per mezzo d' un gran numero di piccole aperture.

Tutte le cavità dell' orecchio interno sono incavate nella parte più dura dello scoglio; sono ricoperte d' una membrana estremamente sottile, e sono ripiene di un liquido tenue, limpido, chiamato *linfa di Cotugno*, il quale può rifluire per due piccoli fori, conosciuti sotto il nome *di aquedotti della coclea e del vestibolo;* inoltre contengono il nervo acustico.

*Nervo acustico.* Questo nervo nasce dal quarto ventricolo; entra nel laberinto pei fori che presenta nel suo fondo il condotto auditorio interno. Arrivato nel vestibolo, si divide in molti rami, de' quali uno resta nel vestibolo, un altro entra nella coclea, e due sono destinati pei canali semicircolari. Il modo con cui questi diversi rami si distribuiscono nelle cavità dell' orecchio interno, è stato descritto accuratamente da Scarpa; sarebbe superfluo d' insistere quì sopra queste particolarità.

Nel terminare questa breve esposizione, faremo osservare che l' orecchio interno e l' orecchio medio sono traversati da molti filetti nervosi, la cui presenza in questo luogo non è probabilmente inutile all' udito. Si sa che il nervo faciale percorre per lungo tratto entro un canale incavato nella grossezza dello scoglio. In

questo canale riceve un filetto del nervo vidiano; fornisce la corda del timpano che viene ad applicarsi sopra questa membrana. Un altra anastomosi si vede ancora nell' orecchio, e che il Sig. Ribes ha richiamato, non è molto tempo, all'attenzione degli anatomici.

Alcune recenti esperienze mi hanno insegnato, che l' orecchio presenta circostanze fisiologiche analoghe a quelle che offre l' occhio.

La membrana che ricopre il condotto auditorio è di un'estrema sensibilità: è già apparentissima all' ingresso di questo condotto; nel fondo, il minimo contatto di un corpo estraneo risveglia un vivo dolore, e i medici hanno in ogni tempo osservato i patimenti orribili che accompagnano le infiammazioni di questa parte.

*Limiti della viva sensibilità dell' orecchio.* Dopo ciò, era molto presumibile che la sensibilità sarebbe ancora più squisita nella cassa, e particolarmeute che sarebbe per così dire al *maximum*, quando si arriva fino alle cavità del laberinto. La cosa è affatto diversa: come nell' occhio, la gran sensibilità è nella parte esterna dell' apparecchio. Questa proprietà è già molto ottusa nella cassa, e il nervo acustico, toccato, perforato, strappato anche sugli animali, non mi ha dato segno apparente di sensibilità. Sotto questo rapporto, trovasi in una opposizione molto rimarcabile col nervo del quinto pajo, il quale, per così dire in contatto coll' acustico alla sua origine, non può esser toccato neppure leggermente, senza che ne resulti un dolore de' più acuti. Sotto questo rapporto, il nervo dell' udito rassomiglia dunque al nervo ottico.

## MECCANISMO DELL' UDITO.

### *Usi del padiglione*

Esso riunisce i raggi sonori, e gli dirige verso il condotto auditorio, tanto meglio quanto è più grande, più elastico, più staccato dalla testa, e più diretto in avanti. Boerhaave pretendeva aver provato col calcolo, che tutti i raggi sonori che cadono sulla faccia esterna del padiglione, sono in ultima analisi diretti verso il condotto auditorio. Questa asserzione è evidentemente inesatta, almeno per certi padiglioni, ne' quali l' antelice è più prominente dell' elice. Come perverrebbero alla conca i raggi che venissero a cadere sulla faccia posteriore dell' antelice?

È molto più probabile che il padiglione stesso, attesa la sua grande elasticità, possa essere leggermente modificato dai muscoli intrinseci, suscettibili di entrare in vibrazioni sotto l'influenza dell' ondulazioni sonore impresse nell' aria. Ed in quanto all' ineguaglianze della sua superficie, sembra, secondo il Sig. Savart che

avrebbero per utilità di presentar sempre una superficie eguale di inclinazioni, la cui direzione sarebbe normale a quella del movimento vibratorio impresso nell' aria. L' esperienza in fatti insegna che secondo che una membrana è, o non è parallela alle superficie de' corpi che vibrano presso di essa, le sue oscillazioni sono più o meno distinte. Il parallelismo è il caso il più favorevole.

Il padiglione non è indispensabile all' udito, perchè nell' uomo e negli animali può esser tolto senza che l' udito ne soffra più oltre di alcuni giorni.

### *Usi del condotto auditorio.*

Il condotto trasmette il suono come qualunque altro condotto, in parte per mezzo dell' aria che contiene, in parte per mezzo delle sue pareti, fino alla membrana del timpano. — I peli che presenta particolarmente al suo ingresso, e il cerume, servono ad opporsi alla introduzione dei corpi estranei, come grani di sabbia, polvere, insetti, ec.

### *Usi della membrana del timpano.*

Questa membrana forma la separazione del condotto auditorio e della cassa; è tesa, sottile ed elastica, e per tutto di eguale grossezza. Per questi diversi titoli deve entrare in vibrazione sotto l' influenza delle onde sonore che arreca ad essa il condotto, o per mezzo dell' aria, o per mezzo delle sue pareti.

Ma dopo un esperienza semplicissima di Savart, pare che principalmente sia il suono trasmesso dall'aria, quello che la metta in vibrazione.

Questo dotto fisico pose all'estremità troncata d'un cono fatto con un foglio di cartone, una piccola membrana tesa che chiudeva l' apertura, presso a poco come la membrana del timpano chiude il condotto auditorio; produsse de' suoni in vicinanza delle pareti, all' esterno del cono; la membrana vibrò poco; ma se produceva gli stessi suoni alla base del cono, in modo che fossero trasmessi alla membrana mediante l'aria interna, le vibrazioni erano distintissime anche alla distanza di venticinque sino a trenta metri.

*Usi della cassa e degli ossetti.* Il modo con cui i muscoli del martello s' inseriscono in quest' ossetto, e il modo con cui esso è attaccato alla membrana, indicano chiaramente che debbonvi essere de' gradi nella sua tensione. Non si potrebbe senza assurdità supporre che questa membrana si mettesse all' unisono degl' innumerevoli suoni che il nostro orecchio percepisce, ma è più che probabile che in certi casi sia tesa dal muscolo interno, e in altri sia rilassata dal muscolo anteriore del martello.

Fin quì non si erano fatte che delle congetture sopra questa curiosa questione, ma pare che alcuni sperimenti di Savart abbiano scoperto la verità.

Quando una membrana è sottile e tesissima, vibra con difficoltà, cioè le oscillazioni delle parti vibranti sono picciolissime; accade il contrario quando la stessa membrana è rilassata; e siccome è provato direttamente per mezzo dell'esperienza, che un membro del timpano in sito vibra per l'effetto dell'onde sonore che giungono alla sua superficie, è fuor di ogni dubbio che quanto più essa è tesa, tanto minore sarà l'estensione delle sue vibrazioni. Vi è dunque una gran probabilità che essa si rilassi pei suoni deboli o piacevoli, e che si tenda pei suoni troppo intensi o disaggradevoli.

Siccome questa membrana è secca ed elastica, ella deve trasmettere benissimo il suono, da una parte all'aria contenuta nella cassa, dall'altra alla catena degli ossetti (1). La corda del timpano non può mancare di prendere parte alle vibrazioni della membrana, e di trasmettere al cervello alcune impressioni. Si sa che il contatto di un corpo estraneo sopra la membrana è eccessivamente doloroso, e che un rumore violento cagiona parimente un vivo dolore. La membrana del timpano può essere lacerata o anche totalmente distrutta, senza che l'udito sia sensibilmente sconcertato.

### *Usi della cassa del timpano.*

Il di lei uso principale è di trasmettere all'orecchio interno i suoni che ha ricevuto dall'orecchio esterno. Questa trasmissione di suono per mezzo della cassa ha luogo, 1.°, mediante la catena degli ossetti, che agisce particolarmente sopra la membrana della finestra ovale (2), 2.°, per mezzo dell'aria che la riempie,

---

(1) Per le diverse opinioni emesse sopra gli usi di questa membrana. *Vedete* Haller T. V, pag. 198, 199 e seguenti.

(2) Si sa pochissimo sull'utilità de' movimenti che possono essere impressi alla catena. Frattanto, poichè tutti gli ossetti sono uniti fra di loro, e il primo e l'ultimo toccano, l'uno il timpano, l'altro la finestra ovale, e d'altronde il martello può muoversi, mi sembra essere indispensabile, purchè non vi sia lacceramento, che la catena fosse composta di molti pezzi mobili gli uni sù gli altri. Inoltre mi sembra ancora che quando il martello è tirato in dentro, questo movimento si porta fino alla staffa e vi comprime il fluido contenuto nel laberinto, onde da ciò deve resultare che le amplitudini delle oscillazioni della membrana della finestra rotonda divengono minori. Del resto, credo che la catena degli ossetti sia nell'orecchio ciò che è l'anima nel violino. ( Savart ).

La perdita degli ossetti, eccettuata la staffa, non porta seco necessariamente quella dell'udito; nondimeno ho creduto osservare che gl'individui che si trovano in questo caso, non conservano questo senso al di là di due o tre anni.

e che agisce sopra tutta la porzione petrosa, ma particolarmente sopra la membrana della finestra rotonda; 3.°, per mezzo delle sue pareti.

Pare molto probabile che la cassa del tamburo serva ancora e mantenere avanti alla finestra rotonda una specie di atmosfera particolare, le cui proprietà sono presso a poco costanti, poichè questa piccola massa d'aria è continuamente mantenuta alla stessa temperatura per mezzo de' vasi sanguigni circumambienti; senza questa precauzione, la membrana della finestra rotonda ben presto si deteriorarebbe, ciò che deve accadere quando il timpano è ampiamente perforato.

### *Usi della tromba di Eustachio.*

La tromba serve a rinnovare l'aria della cassa; dicesi che la sua obliterazione sia una causa di sordità.

A torto è stato detto che possa condurre i suoni all' orecchio interno; niente appoggia questa asserzione: essa dà egresso all'aria nel caso in cui alcuni suoni violenti vengono a colpire il timpano, e permette la rinnovazione di quella che riempie la cassa e le cellule mastoidèe. L' aria contenuta nella cassa, essendo molto rarefatta, è propria a diminuire l' intensità dei suoni che trasmette.

*Usi delle cellule mastoidèe.* L'uso delle cellule mastoidèe non è ben conosciuto; supponesi che concorrano ad accrescere l' intensità del suono che arriva nella cassa. Se producono questo effetto, ciò dev' essere mediante le vibrazioni delle lamine che separano le cellule, piuttosto che mediante quello dell'aria che contengono.

Il suono può arrivare alla cassa per un mezzo diverso che per il condotto auditorio; gli urti prodotti sopra gli ossi della testa sono diretti verso il temporale, e condotti nell' interno dell' orecchio. Tutti sanno che s' intende distintamente il rumore del movimento di un' orologio quando si mette a contatto coi denti.

### *Usi dell' orecchio interno.*

Siamo pochissimo instruiti sulle funzioni dell' orecchio interno; si sa solamente che le vibrazioni sonore vi sono propagate in molti modi, ma principalmente mediante la membrana della finestra ovale, mediante quella della finestra rotonda, e mediante la parete interna della cassa; che il liquido di Cotugno deve provare delle vibrazioni che si trasmettono al nervo acustico. Si comprende anche quanto importa che questo liquido possa cedere a vibrazioni troppo intense, che potrebbero offendere questo nervo. In questo caso è possibile che refluisca negli aquidotti (1) della coclea

(1) Questa è la teoria del ch. scopritore degli aquidotti, comunemente

e del vestibolo, che sotto questo rapporto avrebbero, come si vede, molta analogia colla tromba Eustachiana.

La scala esterna della coclea deve ricevere principalmente le vibrazioni dalla membrana della finestra rotonda; il vestibolo, dall' estremità della catena degli ossetti; i canali semicircolari, dalle pareti della cassa, e forse dalle cellule mastoidèe, che sovente si prolungano fino al di là dei canali. Ma ignorasi affatto la parte che prende nell' udito ciascuna delle parti dell' orecchio interno.

Il setto osseo-membranoso, che separa la coclea in due scale, ha dato luogo ad una ipotesi che nessuno ammette più ai giorni nostri.

*Azione del nervo acustico.* Il nervo acustico riceve le impressioni e le trasmette al cervello; questo le percepisce con maggiore o minor prontezza ed esattezza, secondo gl' individui: ma quest' azione è sottoposta all' influenza del quinto pajo. Quando questo nervo è tagliato o ammalato, l' udito è debole e spesso abolito. Molte persone hanno l' udito falso, cioè non distinguono esattamente i suoni.

Non si sa spiegare l'azione del nervo acustico, nè quella del cervello nell' udito, ma si son fatte su tal proposito alcune osservazioni.

I suoni, per essere percepiti, debbono restare fra certi limiti d' intensità. Un suono troppo forte ci offende, un suono troppo debole non produce sensazione. Possiamo percepire un gran numero di suoni nel tempo stesso. I suoni, e particolarmente i suoni apprezzabili, combinati e succedentisi in una certa maniera, sono una sorgente di piacevoli sensazioni. Un arte si occupa a disporre i suoni in modo da produrre questo risultamento; quest' arte è la *Musica*. Certe combinazioni di suoni producono al contrario una impressione sgradevole: i suoni acutissimi offendono l'orecchio; i suoni molto intensi e molto gravi lacerano la membrana del timpano. La mancanza del liquido di Cotugno distrugge l' udito. Quando un suono è stato assai prolungato, crediamo di udirlo ancora, quantunque sia già cessato da lungo tempo.

---

ricevuta dai Fisiologi. Brugnone e Ribes hanno scoperto dipoi altri canali consimili, ed han fatto conoscere che, come quelli descritti da Cotugno, servono tutti al passaggio di vene, che dall' orecchio interno, o dalla sostanza dell' osso, recansi a' seni meningei. Dietro questa conoscenza il voluto riflusso della linfa di Cotugno pei canali in quistione sembra del tutto ideale, tantoppiù che le cavità labirintiche non sono affatto, nè sempre ripiene di detto umore. L' Editore Napolitano.

### *Azione dei due apparecchj.*

*Come valutiamo la direzione del suono.* Noi riceviamo due impressioni, e nulladimeno non ne percepiamo che una. È stato detto che non ci serviamo mai se non di un' orecchio alla volta, lo che è inesatto. In vero, quando il suono giunge direttamente a un' orecchio, è ricevuto molto più facilmente da quello, e assai più difficilmente dall' altro : perciò, in questi casi, non adoperiamo che un orecchio ; e quando ascoltiamo attentamente un suono che temiamo di non udire, procuriamo che i raggi entrino direttamente nella conca ; ma quando si tratta di giudicare della direzione del suono, cioè di decidere del punto d' onde parte, siamo obbligati a servirci dei nostri due orecchi, perchè soltanto col paragonare l' intensità delle due impressioni, perveniamo a riconoscere il luogo da dove parte il suono. Se, per esempio, si chiuda esettamente un' orecchio, e che si faccia produrre a qualche distanza da noi un leggiero rumore in un luogo oscuro, sarà impossibile giudicare della direzione del suono ; si potrà riuscirvi servendosi delle due orecchie. La vista è di un gran soccorso per questa sorta di giudizj, perchè sovente nell' oscurità, anche servendosi delle due orecchie, è impossibile di decidere del punto da dove parte il rumore che ci colpisce.

*Maniera con cui giudichiamo della distanza dei corpi sonori.* Il suono può ancora farci giudicare della distanza che ci separa dal corpo che lo produce : ma per giudicare rettamente in questo rapporto, bisogna che la natura del suono ci sia familiare, perchè senza questa condizione noi siamo sempre in errore. Noi giudichiamo, in questo caso, in virtù di tal principio, che *un suono intensissimo parte da un corpo vicino, mentre che un suono debole parte da un corpo lontano :* se accade che un suono intenso venga da un corpo lontano, se un suono debole parta da un corpo vicino, cadiamo in errori di acustica. In generale, noi siamo facilmente ingannati sopra il punto donde parte il suono : la vista, il ragionamento ci sono di un gran soccorso per formare il nostro giudizio.

I diversi gradi di divergenza o di convergenza de' raggi sonori non sembrano influire sopra l' udito, perciò non si modifica l' andamento de' raggi sonori che per farne entrare un maggior numero nell' orecchio : a ciò servono le trombe acustiche di cui si fa uso quando abbiamo l' udito ottuso. Qualche volta è necessario di diminuire l' intensità de' suoni : in questo caso, si pone un corpo molle e poco elastico nel condotto auditorio.

*Modificazioni dell' udito secondo le diverse età.*

L' orecchio è formato di bonissima ora nel feto. All' epoca della nascita, tutto ciò che appartiene all' orecchio interno, agli ossetti, è presso a poco tale quale resterà in seguito, ma le altre parti dell' orecchio medio e dell'esterno non sono ancora in istato di agire, lo che stabilisce una grandissima differenza fra l'occhio e l' orecchio. Il padiglione è relativamente picciolissimo, e molle, per conseguenza poco elastico, ed è affatto incapace di adempire le funzioni che gli vengono attribuite. Le pareti del condotto auditorio partecipano della struttura del padiglione; la membrana del timpano è molto obliqua, e fa in qualche modo seguito alla parete superiore del condotto; e in conseguenza mal situata per ricevere i raggi sonori. Tutto l'orecchio esterno è ricoperto d'una materia biancastra, molle, e che ancora si oppone all'adempimento delle funzioni dell'organo. La cassa del timpano è in proporzione un poco più piccola; in vece di aria, contiene un poco denso. Le cellule mastoidèe non esistono. Coll' andar del tempo, l' apparecchio auditorio acquista assai prontamente la disposizione che abbiamo indicato per l' adulto. Nella vecchiezza, i cambiamenti a cui va soggetto nei rapporti fisici, lungi dall' essere disfavorevoli, come ciò accade per l' occhio, sembrano al contrario perfezionarlo: tutte le parti divengono più dure, più elastiche, le cellule mastoidèe estendendosi fino alla sommità dello scoglio, circondano così da tutte le parti le cavità dell' orecchio interno.

I rumori i più forti non fanno impressione sensibile sopra il bambino appena nato: dopo qualche tempo sembra che percepisca i suoni acuti; perciò questo è il genere di suoni che le nutrici scelgono per attirarsi l'attenzione del medesimo. Passa un tempo molto lungo prima che il bambino giudichi rettamente dell' intensità, della direzione del suono, e particolarmente avanti che attacchi un senso ai diversi suoni articolati. Nel modo stesso che gradisce la luce viva, preferisce egualmente per lungo tempo i suoni i più intensi e più acuti.

Quantunque l' apparecchio auditorio si perfezioni fisicamente coll' età, è certo però che l'udito diviene duro nella prima vecchiezza, e che vi sono pochissimi vecchi che non sieno più o meno sordi. Questa circostanza sembra dipendere, per una parte, dalla diminuzione dell' umore di Cotugno, e per l' altra, dalla diminuzione progressiva della sensibilità del nervo acustico.

## ODORATO.

*Degli odori.* La maggior parte de' corpi della natura tramandano delle particelle eccessivamente sottili, che si spandono

nell'aria, e sono qualche volta portate per mezzo di questo veicolo ad una gran distanza. Queste particelle costituiscono gli odori. Un senso è destinato a riconoscerle e ad apprezzarle: così si stabilisce un rapporto importante fra gli animali e i corpi.

I corpi le cui molecole tutte son fisse, sono *inodori*.

*Modo con cui si sviluppano gli odori.* Fra i corpi odorosi vi sono gran differenze, in quanto al modo con cui si sviluppano gli odori: alcuni non gli tramandano che allorquando sono stati riscaldati; altri, solamente quando sono stati soffregati: altri non spandono che degli odori deboli, altri non n'esalano che de' forti. Tale è la tenuità delle particelle odorose, che uno stesso corpo può svilupparne per un tempo lunghissimo senza cambiare sensibilmente di peso.

*Classazione degli odori.* Ogni corpo odoroso ha un odore particolare. Siccome questi corpi sono numerosissimi, si è voluto classare gli odori: tutti i tentativi che sono stati fatti su tal rapporto sono riusciti egualmente infruttuosi. Gli odori non si possono distinguere che in *deboli e forti*, *grati ed ingrati*. Si riconoscono ancora degli odori *muschiati*, *aromatici*, *fetidi*, *virulenti*, *spermatici*, *piccanti*, *muriatici*, *ec.* Ve ne sono de' *fugaci*, de' *permanenti*. Nella maggior parte de' casi non si può distinguere un odore che col paragonarlo a quello di un qualche corpo conosciuto.

Sono state attribuite agli odori delle proprietà nutritive, medicamentose, ed anche venefiche; ma, ne' casi i quali hanno dato luogo a queste opinioni, non si è forse confusa l'influenza degli odori cogli effetti dell' assorbimento? Un uomo che pesta della sciarappa per qualche tempo, andrà purgato come se avesse inghiottito questa sostanza. Non bisogna riferire questi effetti all' odore, ma bensì alle particelle disseminate nell' aria e che si sono introdotte nella circolazione, sia colla saliva, sia coll' aria che respiriamo; a questa stessa causa si deve attribuire l'ebrietà delle persone esposte per qualche tempo al vapore de' liquori spiritosi.

*Propagazione degli odori.* L' aria è il veicolo ordinario degli odori; essa gli trasporta in lontananza: tuttavia essi si producono parimente nel voto, e vi sono de' corpi che lanciano le particelle odorose con una certa forza. Non è stata per anche studiata questa materia con accuratezza; non si sa se nell'andamento degli odori vi sia qualche cosa di analogo alla divergenza o alla convergenza, alla riflessione o alla refrazione de' raggi luminosi. Gli odori si uniscono o si combinano a molti liquidi, come pure a molti solidi. Si fa uso di questo mezzo, sia per renderli permanenti, sia per conservarli a lungo.

I liquidi, i vapori, i gas, molti corpi solidi, ridotti in polvere impalpabile o più grossa, hanno parimente la proprietà di agire sopra gli organi dell'odorato.

## *Apparecchio dell' odorato.*

Ci dobbiamo immaginare l' apparecchio dell' odorato, come una specie di vaglio situato sul tragitto che l' aria percorre più frequentemente per introdursi nel petto, e destinato a ritenere tutti i corpi estranei che fossero misti coll' aria, particolarmente gli odori.

Questo apparecchio è sommamente semplice; differisce essenzialmente da quelli della vista e dell'udito, in quanto che in esso non vedonsi innanzi al nervo parti destinate a modificare fisicamente l'eccitante; il nervo vi è in qualche modo a nudo. L' apparecchio è composto della membrana pituitaria che riveste le cavità nasali, della membrana che ricopre i seni, e dei nervi olfattorii.

*Membrana pituitaria.* La membrana pituitaria ricopre tutta l' estensione delle fosse nasali, aumenta molto la densità de' turbinati, e si prolunga al di là de' loro bordi e delle loro estremità, in modo che l' aria non può traversare le fosse nasali che per delle strade strettissime e molto lunghe. Questa membrana è grossa, aderisce fortemente agli ossi e alle cartilagini che ricopre. La sua superficie presenta un' infinità di piccole prominenze, che gli uni hanno considerato come papille nervose, ed altri hanno riguardato come follicoli mucosi, ma che secondo tutte le apparenze sono delle produzioni vascolari. Queste prominenze danno alla membrana un aspetto vellutato. La pituitaria è levigata al tatto, molle, e riceve una gran quantità di vasi e di nervi.

Le strade, che l' aria percorre per arrivare nelle fauci, meritano qualche attenzione.

*Strade che l' aria percorre per traversare le fosse nasali.* Esse sono in numero di tre, e si distinguono in anatomia coi nomi di *meati*, *inferiore*, *medio*, *e superiore*. L' inferiore è il più largo e il più lungo, il meno obliquo, il meno tortuoso; il medio è il più stretto, quasi egualmente lungo, ma più esteso dall' alto in basso; il superiore è molto più corto, più obliquo ed ancora più stretto. Bisogna aggiungere a queste strade l' intervallo strettissimo, che separa in tutta la sua estensione il setto delle fosse nasali dalla parete esterna. Tale è la strettezza di tutti questi canali, che il minimo gonfiamento della pituitaria rende difficile, ed anche qualche volta impossibile il passaggio dell' aria a traverso delle fosse nasali.

Ne' due meati superiori, comunicano alcune cavità più o meno spaziose, formate nella grossezza degli ossi della testa, e chiamate *seni*. Questi seni sono il *massillare*, il *palatino*, lo *sfenoidale*, il *frontale*, e quelli che trovansi nella grossezza dell' etmoide, più conosciuti sotto il nome di *cellule etmoidali*.

*Dei seni.* Questi seni non hanno comunicazione che con i

due meati superiori. Il seno frontale, il mascellare, le cellule anteriori dell'etmoide terminano nel meato medio: il seno sfenoidale, il palatino, le cellule posteriori dell' etmoide terminano nel meato superiore. I seni sono ricoperti da una membrana sottile, molle, poco aderente alle loro pareti, che sembra del genere delle mucose. Separa più o meno abbondantemente una materia chiamata *muco nasale*, che si spande continuamente sopra la pituitaria, e pare che sia utile nell' odorato. L' estensione considerabile de' seni sembra coincidere con una perfezione maggiore dell'odorato: per lo meno questo è uno de' resultamenti più positivi della fisiologia comparata.

*Nervo olfattorio.* Il nervo olfattorio nasce con tre origini distinte dalla parte posteriore inferiore e interna del lobo anteriore del cervello. Prismatico in principio, scorre verso la lamina cribrosa dell' etmoide; là si gonfia ad un tratto, poi si divide in un grandissimo numero di filetti che dopo aver traversato i fori della suddetta lamina, si spandono sulla pituitaria, principalmente nella parte superiore di questa membrana. Simile ai nervi della vista e dell' udito, il nervo olfattorio è insensibile alle pressioni, alle punture, ec., ed anche al contatto de' corpi, i di cui odori sono i più forti.

Importa osservare che non si è potuto ancora seguitare i filetti del nervo olfattorio sopra il turbinato inferiore, sopra la faccia interna del medio, nè in alcun seno. La pituitaria non riceve solamente il nervo del primo pajo, riceve ancora una gran quantità di filetti, nati dalla faccia interna del ganglio sfeno-palatino: Questi filetti si distribuiscono ai meati ed alla parte inferiore della membrana. Ricopre per un tratto abbastanza lungo il filetto etmoidale del nervo nasale, e riceve una quantità bastantemente grande di filamenti del medesimo. Non omettiamo di rammentare che tutti questi nervi sono rami del quinto pajo. La membrana che riveste i seni, riceve anch' essa alcuni piccoli rami nervosi.

Le fosse nasali comunicano coll' esterno per mezzo delle narici, la cui forma grandezza e direzione variano molto. Le narici sono internamente coperte di peli, e possono ingrandirsi per mezzo dell' azione muscolare. Le fosse nasali comunicano colla faringe per mezzo delle loro aperture posteriori.

## *Meccanismo dell' odorato.*

L' apparecchio olfattorio si presenta in un modo molto differente dall' apparecchio della vista o dell' udito; in questi ultimi, la sensibilità generale è distinta per la sua sede dalla sensibilità speciale. Nell' occhio, la congiuntiva presenta la prima, la retina l' altra; nell' orecchio il condotto auditorio esercita la prima, e il nervo acustico è l' organo della seconda. Nella pituitaria, se

esistono tutte le due proprietà, sono molto più difficili a distinguersi.

*Sensibilità generale e sensibilità speciale della pituitaria.* Sembra però che i due fenomeni qualche volta si separino: Esistono degli uomini che non hanno odorato, e che hanno la pituitaria sensibilissima al contatto di certi corpi fino al punto di distinguerne le proprietà fisiche, per esempio, quelle delle diverse specie di tabacchi.

*La sensibilità della pituitaria dipende dal quinto pajo.* L'esperienza mi ha dimostrato che la sensibilità generale della pituitaria cessa per la sezione del quinto pajo, nelle quattro classi de' vertebrati; praticata questa sezione, alcun contatto, alcuna puntura, ed anche alcun corrosivo, non producono impressione sensibile sulla membrana del naso, e, sotto questo rapporto, la pituitaria è simile alla congiuntiva. Ma ciò che è più rimarcabile, la stessa insensibilità si presenta per gli odori i più forti e i più penetrati, come quelli dell' ammoniaca o dell' acido acetico.

Sembrerebbe dunque che il nervo olfattorio fosse nello stesso caso de' nervi ottico ed acustico: esso non può agire se il quinto pajo non è intatto.

Ma ecco un fatto che si allontana ancora di più dalle idee generalmente ricevute, riguardo alle funzioni de' nervi.

*Esperienze sull' odorato.* Ho distrutto sopra un cane i due nervi olfattorj; ho presentato all' animale degli odori forti, gli ha perfettamente sentiti, ed è rimasto come se fosse stato nel suo stato ordinario. Ho voluto fare gli stessi tentativi per gli odori deboli, come quelli degli alimenti; ma non ho potuto ottenere de' resultamenti così manifesti per affermare che questo genere di odori agiscono sopra il naso dell' animale. Sarebbe dunque possibile che il nervo olfattorio non fosse il nervo dell' odorato, e che la sensibilità olfattoria fosse confusa colla sensibilità generale nel medesimo nervo. (*Vedete* il mio *Giornale di fisiologia.* tom. 4.) (1).

---

(1) Prima che l' Autore avesse pubblicato nel suo *Giornale di Fisiologia* questi suoi sperimenti in una memoria col titolo » *Il nervo olfattorio è veramente l' organo dell' olfatto?* « avea dubitato anche Mery se lo fusse, dopo aver trovato i nervi che portano simil nome callosi e talmente alterati da non poter funzionare, sopra più individui che non aveano accusato alcun disordine di olfatto nello stato di vita: E poichè non avrebbero potuto sentire senza ministero di nervi, e nelle parti dell' organo dell' olfatto, oltre del primo pajo, non pervengono altre ramificazioni che del quinto, credeva quell' ill. chirurgo che queste precisamente in que' soggetti avessero supplito le ramificazioni del primo pajo negli ufficii sensorii. Ma non si può ammettere che queste ramificazioni nervose acquistino per accidente un incarico, cui non erano naturalmente chiamate. Il senso dell' olfatto avrà per ministero costante, o il primo pajo, o le varie ramificazioni del quinto che pervengono nell' organo olfattivo, o entrambi questi nervi ad un tempo istesso.

Mentre i fatti riportati da Magendie pare che vogliano denegare al pri-

L' odorato si esercita essenzialmente nel momento in cui l'aria traversa le fosse nasali, dirigendosi verso i polmoni. È rarissimo che sentiamo gli odori nel momento in cui l' aria esce da questo viscere; nulladimeno ciò accade qualche volta, particolarmente nelle malattie organiche del polmone.

*Meccanismo dell' odorato.* Il meccanismo dell'odorato è estremamente semplice: è solamente necessario che le molecole odorose sieno trattenute sulla pituitaria, particolarmente nei punti ove riceve i filetti del nervo olfattorio. Siccome precisamente nella parte superiore delle fosse nasali le vie sono più strette, e sono più ricoperte di muco, è naturale perciò che le molecole ivi si trattengano. Si comprende ancora l' utilità del muco: le proprietà fisiche del medesimo sembrano tali, che esso ha una maggiore affinità colle molecole odorose che coll' aria; le separa da questo fluido, e le tratticne sulla pituitaria, ove producono l' impressione degli odori: perciò importa moltissimo per l' esercizio dell' odorato, che il muco nasale conservi le proprie proprietà fisiche; tutte le volte che esse sono alterate, come osservasi ne' diversi gradi della corizza, l' odorato non si esercita, o si fa in una ma-

---

mo pajo, e conciliare alle ramificazioni del quinto il titolo di *nervi olfattorii*, vi sono de' fatti che attestano il contrario. Loder ( *observ. tumoris scirrhosi in base cranii reperti*, Jena, 1779 ) in un individuo che avea perduto in sua vita la facoltà di sentire l' impressione degli odori, trovò distrutti da un tumore i due nervi olfattorii. Oppert ha fatto la stessa osservazione su di una donna che trovavasi egualmente priva del senso dell' olfatto ( *Diss. de vitiis nerv. organicis*, Berlino, 1815 ). Rosenmuller ( *De defectu nervi olfattorii*, Lipsia, 1817 ), e Cerutti ( *Descriz. del preparati anatomico-patologici del teatro di Lipsia, 1819* ), parlando del cervello di un uomo che non godè giammai del senso in quistione, vi rimarcano, e l' assensa totale de' nervi olfattorii, e persin quella de' solchi alla faccia inferiore de' lobetti anteriori ne' quali que' nervi sogliono essere ricevuti: Mentre s' ignoravano tuttavia i citati esperimenti e le riferite osservazioni, risolveasi il problema a favor de' nervi del primo pajo, nella ferma credenza che godessero della facoltà sensoria le sole altre regioni delle fosse nasali nelle quali si distribuiscono le ramificazioni visibili di quei nervi, e che ne mancassero le regioni inferiori, e le superficie de' seni ove quelle del quinto pa o si spandono. Io non potrei dir nulla di positivo per discutere se la sommità delle fosse nasali godano della facoltà in disamina: Posso però dir di certo eh' essa non può contrastarsi alle cavità di taluni seni, ove rami del primo pajo non pervengono sicuramente. Ho veduto su di una donna un caso di apertura fistolosa del seno mascellare sulla faccia, ed è rimarchevole che tutto dimostrava esser chiusa la comunicazione di tal seno colle fosse nasali: Le superficie di questo seno si sperimentarono costantemente sensibili alle impressioni valutabili di odori che se le presentavano. Questo fatto bene assodato concilia alla dottrina di Magendie nuova probabilità, ed i rami del quinto pajo, se non esclusivamente, almeno serviranno come quelle del primo, al meccanismo del senso dell' olfatto, come a quello della sensibilità comune della pituitaria. L' Editore Napolitano.

niera incompleta (1). Dopo ciò che abbiamo detto sulla distribuzione de' nervi olfattorj, è evidente che gli odori che pervengono alla parte superiore delle cavità nasali, vi sono più facilmente e più vivamente percepiti: perciò modifichiamo l' inspirazione in modo che l' aria si diriga verso questo punto, quando vogliamo sentire vivamente o esattamente l'odore di un corpo. Per la ragione stessa quelli che prendono tabacco, cercano di portare questa sostanza verso la volta delle fosse nasali. Sembra che la faccia interna de' turbinati sia benissimo formata per trattenere gli odori nel momento del passaggio dell' aria; e siccome vi è grandissima sensibilità, siamo portati a credere che l' odorato vi si eserciti, quantunque non si possono seguitare fin là i filetti del primo pajo.

*Uso del naso.* I fisiologi non hanno ancora determinato gli usi del naso nell'odorato: Sembra destinato a diriger l' aria carica di odori verso la parte superiore delle fosse nasali. Le persone il cui naso è deforme, particolarmente quelle che l'hanno schiacciato, quelle che hanno delle narici piccole che sporgono innanzi, ordinariamente quasi non hanno odorato: la mancanza del naso per malattia o per accidente, porta quasi alla perdita completa dell' odorato. Secondo l' interessante osservazione del sig. Béclard, si ristabilisce questo senso negli individui che sono in simil caso adattando loro un naso artificiale.

Quale è l'uso de' seni? Quello di somministrare in gran parte il muco nasale è il solo che sia generalmente ammesso. Gli altri usi che sono stati loro attribuiti, cioè di servire di deposito all' aria impregnata di effluvii odorosi, di accrescere l'estensione della superficie sensibile agli odori, di ricevere una porzione di aria quando inspiriamo, per mettere in azione l' odorato, ec., sono ben lungi dall' essere sicuri. È certo per lo meno che non sono atti a ricevere delle impressioni per parte degli odori: alcune alterazioni morbose l'hanno mostrato sopra l' uomo (2), e l' esperienza diretta sopra gli animali dà lo stesso resultamento.

*Azione dei vapori e dei gas sopra la pituitaria.* I vapori e i gas sembrano agire sulla pituitaria come gli odori. Il meccanismo però dev' esserne un poco diverso. I corpi ridotti in polvere assai grossolana hanno pure un azione fortissima sopra questa membrana; il di loro primo contatto è anche doloroso, ma l'abitudine finisce con cangiare il dolore in piacere, come si vede pel tabacco. Si fa uso in medicina di questa proprietà della pituitaria per risvegliarvi istantaneamente un dolore vivissimo.

---

(1) Questa spiegazione è a primo aspetto soddisfacente; esaminandola però da vicino, si vede che riposa sopra molte supposizioni gratuite: tale è l' affinità degli odori per il muco nasale, per la deposizione delle molecole odorose sopra la pituitaria, ec.

(2) Nella mia osservazione, citata nella nota (pag. prec.) ho verificato il contrario. L' Edit. Napol.

Non bisogna trascurare nella storia dell' odorato, l' uso dei peli che ricoprono le narici e l' ingresso delle fosse nasali; forse son destinati a impedire che i corpi estranei disseminati nell' aria giungano fino alle fosse nasali. Avrebbero così molta analogia di funzioni colle ciglia e coi peli che rivestono il condotto auditorio.

### *Modificazioni dell' odorato secondo le diverse età.*

L' apparecchio olfattorio è poco sviluppato all' epoca della nascita; le cavità nasali, i diversi cornetti appena esistono; i seni non esistono punto, e nondimeno sembra che l'odorato esista. Credo avere riconosciuto che i bambini, poco dopo la lor nascita, esercitano l'odorato sopra gli alimenti che vengono loro presentati. Coll' avanzar dell' età le cavità nasali si sviluppano, i seni si formano, e sembra che sotto questo rapporto l' apparecchio olfattorio si perfezioni fino alla vecchiezza. L' odorato si mantiene fino agli ultimi momenti della vita, purchè non avvengano delle lesioni particolari nell' apparecchio, come sarebbero delle modificazioni nella secrezione del muco, modificazioni che avvengono assai spesso.

*Usi dell' odorato.* L'odorato è destinato a darci delle nozioni sulla composizione dei corpi, e particolarmente sopra quella degli alimenti. In generale, un corpo il cui odore è disgradevole, è un alimento poco utile, spesso anche pericoloso. Molti animali sembrano aver l' odorato più fino di noi. Questo senso è inoltre la sorgente di una quantità di sensazioni piacevoli, che hanno un' influenza considerabile sopra lo stato della mente e degli organi generatori.

## DEL GUSTO.

### *Dei Sapori.*

I sapori non sono che le impressioni di certi corpi sopra l'organo del gusto. I corpi che lo producono sono chiamati *saporosi.*

*Il sapore dei corpi non è in rapporto colla loro solubilità.* È stato creduto che il grado di sapore d' un corpo potesse giudicarsi da quello della solubilità del medesimo; ma vi sono dei corpi insolubili che hanno un sapore acutissimo, e si vedono delle sostanze solubilissime non avere che un sapore appena sensibile. Il sapore sembra stare in rapporto colla natura chimica dei corpi, e col genere degli effetti che producono sull' economia animale.

*Classazioni dei sapori.* I sapori sono variatissimi e numerosissimi. È stato tentato reiteratamente di classarli, senza mai riuscirvi completamente; nondimeno riusciamo meglio a spiegarci rapporto ai sapori che riguarda agli odori, senza dubbio perchè le

impressioni che riceve il senso del gusto sono meno fugaci di quelle che sono ricevute dal senso dell' odorato. Così ci facciamo intendere assai bene, quando diciamo che un corpo ha un sapore *acre*, *acido*, *amaro*, *acerbo*, *dolce*, ec.

Vi è una distinzione de' sapori su cui tutti sono d' accordo, perchè è fondata sopra l' organizzazione: essa gli divide in piacevoli e spiacevoli. Gli animali la stabiliscono per istinto.

Questa distinzione è parimente la più importante, perchè i corpi il cui sapore ci sembra piacevole, sono altresì quelli che in generale sono utili alla nostra nutrizione, mentre quelli il cui sapore è spiacevole, sono il più spesso nocevoli.

## *Apparecchio del gusto.*

*Organi del gusto.* La lingua è l' organo principale del gusto; le labbra però, la faccia interna delle guance, il palato, i denti, il velo palatino, la faringe, l' esofago, lo stomaco stesso, sono suscettibili di ricevere delle impressioni pel contatto dei corpi saporosi. Le glandule salivali i cui condotti escretori terminano nella bocca, i follicoli che vi versano la mucosità che separano, concorrono potentemente all' esercizio del gusto. Indipendentemente dai follicoli mucosi che presenta la faccia superiore della lingua, e che vi formano le *papille fungiformi*, vi si osservano ancora delle piccole prominenze, alcune delle quali numerosissime, si chiamano *papille villose*, ed altre di queste in numero molto minore, e disposte in due ordini su i lati della lingua, son chiamate *papille coniche*.

*Nervi del gusto.* Tutti i nervi che si dirigono alle parti destinate a ricevere l' impressione dei corpi saporosi, debbono esser compresi nell' apparecchio del gusto. Perciò il nervo mascellare inferiore, molti rami del superiore, fra i quali bisogna osservare i filetti che nascono dal ganglio sfeno-palatino, particolarmente il nervo naso-palatino di Scarpa, il nervo del nono pajo, il glosso-faringeo, sembrano servire all' esercizio del gusto.

Il nervo linguale del quinto pajo è quello che gli anatomici considerano come il nervo principale del gusto; perchè i suoi filetti, dicono essi, si prolungano nelle papille villose e coniche della lingua. Io ho fatto in vano dei tentativi per seguirli fin là; mi sono servito di strumenti delicatissimi, di lenti, e di microscopj perfezionati secondo i principj del Sig. Wollaston, ma tutti i miei sforzi sono stati infruttuosi: si perdono intieramente di vista questi nervi, appena si giunge alla membrana la più esterna della lingua; nè vi si riesce meglio per gli altri nervi che vanno a quest' organo.

## *Meccanismo del gusto.*

*Condizioni che giovano o nuocciono all' esercizio del gusto.* Affinchè il gusto possa esercitarsi, bisogna che la membrana mucosa che ne riveste gli organi sia in una perfetta integrità, bisogna che sia ricoperta di mucosità, e che la saliva fluisca abbondantemente nella bocca: quando essa è *arida*, il gusto non può esercitarsi. Bisogna ancora che questi liquidi non sieno alterati, perchè se la mucosità è densa o giallastra, se la saliva è acida o amara, ec. il gusto non si eserciterà che imperfettamente.

Alcuni autori hanno assicurato che le papille della lingua entrino in una vera erezione nell' esercizio del gusto: credo questa asserzione intieramente destituita di fondamento.

Basta che un corpo sia in contatto cogli organi del gusto, perchè nel momento possiamo valutarne il sapore; ma se è solido, bisognerà, in molti casi, che si disciolga nella saliva per essere assaporato: questa condizione non è necessaria pei liquidi e pei gas.

*Azione chimica de' corpi saporosi sopra gli organi del gusto.* Pare che vi sia una certa azione chimica de' corpi saporosi sopra l epidermide della membrana mucosa della bocca; ciò vedesi evidentemente almeno per alcuni: tali sono l' aceto, gli acidi minerali, gli alcali, una gran quantità di sali; ec. In questi diversi casi il colore dell' epidermide cambia, diviene ora bianca, ora gialla, ec. Si producono dalle stesse cause degli effetti analoghi sopra il cadavere. Probabilmente bisogna riferire l' impressione più o meno pronta de' diversi corpi saporosi, e la durata variabile di quest' impressione, alla maniera con cui si fa la combinazione indicata.

*Imbibizione dei denti.* Non è stato fin quì renduto conto della facoltà che hanno i denti di sentire fortemente l' influenza di certi corpi saporosi. Secondo le ricerche del Sig. Miel ragguardevole dentista a Parigi, pare che debbasi riferire questo effetto all' imbibizione. Le ricerche del Sig. Miel provano che i denti s' imbevono prontamente de' liquidi con cui vengono a contatto.

Le diverse parti della bocca e delle fauci, sembrano avere un modo particolare di sensibilità riguardo ai varii corpi saporosi; poichè questi ora agiscono preferibilmente sopra la lingua, ora sopra i denti e le gengive; altre volte hanno un' azione esclusiva sopra il palato, la faringe, ec.

*Durata delle impressioni saporose.* Vi sono de' corpi che lasciano per lungo tempo il loro sapore nella bocca: questi sono particolarmeute i corpi aromatici.

*Gusto consecutivo.* Questo *gusto consecutivo* ora si fa sentire in tutta la bocca, ora non ne occupa che una regione. I corpi

acri, per esempio, lasciano una impressione nella faringe; gli acidi, sopra le labbra e sopra i denti; la menta piperita ne lascia una che si fa sentire contemporaneamente nella bocca e nella faringe.

*Intensità de' sapori.* È necessario che i corpi rimangano per qualche tempo nella bocca, perchè i loro sapori sieno apprezzati; quando non fanno che traversare rapidamente questa cavità, non vi producono quasi alcuna impressione: perciò tranguggiamo presto i corpi il di cui sapore ci dispiace; ci compiacciamo al contrario di trattenere nella bocca i corpi, il cui gusto ci è aggradevole.

Allorquando veniamo ad assaporare una sostanza il cui sapore è forte e tenace, per esempio un acido vegetabile, diveniamo insensibili al sapore più debole degli altri corpi. Si fa uso di questa osservazione in medicina, per risparmiare ai malati il sapore disaggradevole di certi rimedj.

Possiamo percepire molti sapori nel tempo stesso, e distinguere i loro diversi gradi d' intensità, come fanno i chimici, i bevitori, gli assaggiatori. Con questo mezzo giungiamo qualche volta a cognizioni esattissime sulla natura chimica de' corpi; ma il gusto non acquista questa perfezione che per mezzo di un lungo esercizio, ovvero per una vera educazione.

*Il nervo linguale è l' organo principale del gusto.* Il nervo linguale è egli il nervo essenziale del gusto? Questa quistione testè sì oscura non offre più oggigiorno alcuna difficoltà; l' esperienze fisiologiche e la patologia la risolvono completamente.

Se si taglia il nervo linguale sopra un animale, la lingua continua a muoversi, ma ha perduta la facoltà di essere sensibile ai sapori. In questo caso il palato, le gengive, la faccia interna delle gote conservano la loro attitudine ad esercitare il gusto. Ma se si tagli il tronco del quinto pajo nel cranio, allora la proprietà di riconoscere i sapori è completamente perduta per ogni specie di sapori, anche i più acri e i più caustici, nella lingua, nelle labbra, nella gote, ne' denti, nelle gengive, nel palato, ec. ( *Giornale di fisiologia*, tom. 4. )

Questa abolizione totale del senso del gusto si avvera nelle persone le quali hanno il tronco del quinto pajo ammalato. Tutti i corpi che mastico, mi diceva un ammalato in questo caso, mi sembrano terra.

Nel senso del gusto, la sensibilità generale è confusa con quella che sembra speciale, e, ciò che è degno d' interesse, i due fenomeni appartengono evidentemente allo stesso nervo.

### *Modificazioni del gusto secondo le diverse età.*

*Del gusto nel feto e nel bambino.* È difficile di dire se il gusto esiste nel feto; è certo che l' organo principale è svilupa-

tissimo, come pure i nervi che vi si portano. Sicuramente che questo senso esiste nel bambino di nascita, come ce ne possiamo convincere ponendo al medesimo sopra la lingua o sopra le labbra una sostanza amara o salata. Le impressioni del gusto sembrano vivissime ne' bambini; si sa che generalmente repugnano a tutti i cibi, il di cui sapore sia un poco forte.

*Del gusto nel vecchio.* Il gusto si mantiene fino all' età la più avanzata: è vero che diviene più debole, e che al vecchio abbisognano degli alimenti o delle bevande il di cui sapore sia fortissimo perchè ne sente il sapore, ma ciò sta in armonia coi bisogni della di lui organizzazione che richiede degli eccitanti attivissimi, necessarj per il mantenimento delle sue forze vicine ad estinguersi.

*Usi del gusto.* Il gusto presiede alla scelta degli alimenti: riunito all' odorato, ci fa distinguere le sostanze che possono nuocere, da quelle che ci sono utili. Questo senso è quello che ci dà le cognizioni le più sicure sopra la composizione chimica dei corpi.

## DEL TOCCARE.

Il toccare è quello de' sensi che ci fa conoscere la maggior parte delle proprietà de' corpi; e perchè si è creduto meno soggetto ad errori che gli altri sensi, ed in certi casi ci serve a dissipare quelli in cui questi ci hanno condotto, è stato riguardato come il *senso per eccellenza*, *il primo de' sensi;* ma si vedrà che bisogna molto limitare i vantaggi che gli hanno attribuito i fisiologi, e particolarmente i metafisici.

*Distinzione del tatto e del toccare.* Devesi distinguere *il tatto* dal toccare. Il tatto fuori di alcune eccezioni, è generalmente sparso ne' nostri organi, e particolarmente sopra le superficie cutanea e mucosa, ed esiste in tutti gli animali: mentre che il toccare non è esercitato che da parti evidentemente destinate a quest' uso, non esiste in tutti gli animali, e non è altra cosa che il tatto riunito alla contrazione muscolare diretta dalla volontà. Finalmente, nell' esercizio del tatto possiamo esser considerati come passivi, mentre che siamo essenzialmente attivi quando esercitiamo il toccare.

### *Proprietà fisiche de' corpi che mettono in azione il toccare.*

Quasi tutte le proprietà fisiche de' corpi sono suscettibili di mettere in azione gli organi del toccare: la forma, le dimensioni, i diversi gradi di consistenza, il peso, la temperatura, i movimenti di traslazione, quelli di vibrazione ec. ec., sono tante circostanze che sono valutate più o meno esattamente dal toccare.

## *Apparecchio del toccare.*

Gli organi destinati al toccare non esercitano unicamente questa funzione; in modo che sotto questo rapporto, il toccare differisce molto dagli altri sensi. Tuttavia, siccome nel maggior numero de' casi, la cute è quella che riceve le impressioni tattili prodotte dai corpi che ci circondano, è necessario dire alcune parole sulla struttura della medesima.

La pelle forma l'involucro del corpo; si confonde colle membrane mucose all'ingresso di tutte le cavità; ma è inesatto il dire che queste membrane ne sono una continuazione.

*Della pelle.* La pelle è formata principalmente dal *derma o corion*, strato fibroso di diversa grossezza, secondo le parti che ricopre; essa aderisce a queste parti, ora per mezzo di un tessuto cellulare più o meno largo, ora per mezzo di briglie fibrose. Il corion è quasi sempre separato dalle parti sottoposte per mezzo di uno strato più o meno grosso, che serve nell'esercizio del toccare.

*Dell'epidermide.* La parte esterna del corion è ricoperta dall'epidermide, materia solida separata dalla pelle. L'epidermide non deve considerarsi come una membrana; essa è uno strato omogeneo, aderente dalla sua superficie interna al corion, e perforato da un numero infinito di piccoli pertugi, alcuni de' quali lasciano passare i peli, e gli altri la materia della traspirazione cutanea, nel tempo stesso che servono all'assorbimento, che nella pelle si esercita. Questi ultimi sono chiamati *pori della pelle.*

Bisogna osservare relativamente all'epidermide, che è insensibile, che non gode di alcuna delle proprietà della vita, e che non è soggetta alla putrefazione, che si consuma e si riproduce continuamente, e che la grossezza aumenta o diminuisce secondo il bisogno; si dice che è inattaccabile dagli organi digestivi.

*Corpo mucoso di Malpighi.* La connessione dell'epidermide al corion è intima, nondimeno non si può dubitare che non vi sia fra queste due parti uno strato particolare, nel quale accadono fenomeni importanti. L'organizzazione di questo strato è ancora poco conosciuta. Malpighi credeva che fosse formato da un muco particolare, la cui esistenza è stata ammessa per lungo tempo, sotto l'impostogli nome di *corpo mucoso di Malpighi.* Altri autori l'hanno considerato con maggior ragione, come una rete vascolare (1); il Sig. Gall l'assomiglia alla sostanza cinerea che osservasi in molti luoghi del cervello.

---

(1) Si vedono distintamente sopra i cadaveri alla faccia esterna del corion, de' numerosissimi ed esilissimi vasi ripieni di sangue, ne' punti ove sono stati applicati de' vessicanti qualche tempo prima della morte.

*Papille vascolari della pelle.* Il Sig. Gautier, esaminando attentamente la faccia esterna del derma, vi ha osservato delle piccole prominenze rossastre, disposte a due a due: si vedono facilissimamente quando il corion è messo a nudo per l'azione d'un vessicante. Questi piccoli corpi sono disposti regolarmente alla faccia palmare della mano, e alla plantare del piede. Sono sensibili, e si riproducono quando sono stati tolti. Sembrano essenzialmente vascolari. Questi corpi, senza essersi diligentemente studiati, sono stati chiamati per lungo tempo *papille cutanee.* L'epidermide è forata dirimpetto alla loro sommità da una piccola apertura, per cui si vedono uscire delle piccole goccioline di sudore quando la pelle è esposta a una temperatura un poco elevata. La pelle contiene una gran quantità di follicoli sebacei; riceve molti vasi, e una grandissima quantità di nervi, particolarmente nei suoi punti destinati all'esercizio del toccare. Ignorasi completamente il modo con cui i nervi terminano nella pelle; tutto ciò che è stato detto delle papille nervose cutanee è puramente ipotetico.

*Condizioni che favoriscono l'esercizio del tatto e del toccare.* L'esercizio del tatto e del toccare è favorito dalla poca grossezza del derma, da una temperatura un poco elevata dell'atmosfera, da una traspirazione cutanea abbondante, come pure da una certa grossezza e da una certa cedevolezza dell'epidermide. Quando esistono delle disposizioni contrarie, il tatto e il toccare sono sempre più o meno imperfetti.

Fin quì i fisiologi avevano considerato tutti i nervi, come capaci di concorrere al tatto ed anche al toccare; quest'idea è lungi dall'essere esatta: l'esperienza pel contrario mostra che un gran numero di nervi non sembrano dotati di questa proprietà, e che nel nervo stesso tutti i filetti non la presentano; per esempio, per la maggior parte de' nervi che nascono dalla midolla spinale da due diverse origini, le une anteriori, le altre posteriori, le ultime sole sembrano servire al tatto degli organi del tronco e delle membra.

## *Meccanismo del tatto.*

Il meccanismo del tatto è estremamente semplice; basta che i corpi sieno in contatto colla pelle, perchè acquistiamo subito de' dati più o meno esatti sopra le proprietà tangibili de' medesimi.

*Usi del tatto.* Il tatto ci fa particolarmente giudicare della temperatura. Quando i corpi ci tolgono il calorico, gli chiamiamo *freddi;* quando essi ce ne cedono, li diciamo *caldi;* e secondo la quantità del calorico di cui ci privano, o che ci somministrano, determiniamo i loro diversi gradi di calore o di raffreddamento. Il giudizio però che portiamo sopra la temperatura è

lungi dallo stare rigorosamente in rapporto colla quantità del calorico che i corpi ci cedono o ci portano via; vi mescoliamo senza accorgercene un paragone colla temperatura dell' atmosfera, in modo che un corpo più freddo del nostro, ma più caldo dell'atmosfera, ci parrà caldo, quantunque realmente ci tolga del calorico quando lo tocchiamo. Questa è la ragione per cui i luoghi la cui temperatura è uniforme, come le cantine, i pozzi, ci sembrano freddi in estate e caldi in inverno. La capacità de' corpi pel calorico influisce parimente sopra il giudizio che portiamo sulla temperatura; ne sia prova la sensazione che producono il ferro o il legno, quantunque alla stessa temperatura.

Un corpo abbastanza caldo per decomporre chimicamente i nostri organi, produce la sensazione *della bruciatura*. Un corpo, la cui temperatura è assai bassa per assorbire prontamente una gran proporzione del calorico di una parte, produce una sensazione analoga: ce ne possiamo assicurare toccando del mercurio congelato.

I corpi che hanno un' azione chimica sopra l' epidermide, quelli che la disciolgono, come gli alcali caustici e gli acidi concentrati, producono un' impressione facile a riconoscersi, e che può servire a distinguere questi corpi.

*I diversi punti della pelle non hanno la stessa sensibilità.* Tutti i punti della pelle non sono dotati dello stesso grado di sensibilità; in modo che uno stesso corpo, applicato successivamente sopra diversi punti della superficie del sistema cutaneo, produrrà una serie d' impressioni diverse.

*Tatto delle membrane mucose.* Le membrane mucose godono di un tatto delicatissimo. Chi non conosce la gran sensibilità delle labbra, della lingua, della congiuntiva, della pituitaria, della mucosa dell' uretra, della vagina, ec.? Il primo contatto dei corpi che non sono destinati naturalmente a toccare queste membrane, riesce in principio doloroso, ma questo effetto cambia ben presto mediante il potere dell' abitudine.

Il tatto di queste parti si esercita ancora sopra i vapori; chi non sa che i vapori ammoniacali, quelli che sono acidi, attaccano la congiuntiva, la laringe, ec.? Questo fenomeno ha un analogia evidente coll' odorato.

## *Meccanismo del toccare.*

*Del toccare.* Nell' uomo, la mano è l' organo principale del toccare; tutte le circostanze le più vantaggiose vi si ritrovano riunite. L' epidermide vi è sottile, levigata e flessibilissima, la traspirazione cutanea abbondante, come pure la secrezione oleosa.

Le papille vascolari vi sono più numerose che in qualunque altro luogo. Il corion non ha ivi una grossezza molto considera-

bile; riceve molti vasi e nervi; è aderente all'aponevrosi sottoposta con delle briglie fibrose, ed è sostenuto da un tessuto cellulare adiposo, molto elastico. All' estremità o alla polpa dei diti, tutte queste disposizioni sono al loro più alto grado di perfezione; i movimenti della mano son facili e moltiplicatissimi, tali finalmente, che questa parte può applicarsi a tutti i corpi, qualunque sia l' irregolarità della loro figura.

*Della mano.* Finchè la mano resta immobile alla superficie di un corpo, non agisce che come organo del tatto. Per esercitare il toccare, bisogna che si muova, sia per percorrere la superficie del medesimo, per istruirci della forma, delle dimensioni di esso ec.; sia per comprimerlo, onde acquistare nozioni sopra la sua consistenza, elasticità, ec.

*Perfezione del toccare nell'uomo.* Quando un corpò ha delle dimensioni considerabili, impieghiamo tutta la mano per toccarlo; se all' opposto, il corpo è pochissimo voluminoso, lo tocchiamo coll'estremità dei diti. La facoltà che ha l'uomo di mettere le dita in opposizione dalla parte della polpa, gli dà sotto questo rapporto un gran vantaggio sopra gli animali. Il suo toccare è talmente perfetto che è stato detto che sia la sorgente del di lui intelletto.

*Il toccare non ha realmente alcuna prerogativa sugli altri sensi.* Fino dalla più remota antichità, si è data al toccare una gran superiorità sugli altri sensi; è stato riguardato come se fosse la causa della ragione umana. Questa idea si è mantenuta fino ai giorni nostri; ha ricevuta ancora una estensione rimarchevole negli scritti di Condillac, di Buffon, e dei fisiologi moderni. Buffon particolarmente attribuiva al toccare una tale importanza, che credeva che un uomo non avesse molto maggiore ingegno di un altro, che per aver fatto nella sua prima infanzia un più pronto e maggior uso delle sue mani. Si farebbe bene, dic' Egli, di lasciare ai ragazzi il libero uso delle mani fino dal momento della loro nascita (1).

Il toccare non ha realmente alcuna prerogativa sopra gli altri sensi, e se in certi casi coadiuva l' esercizio della vista o dell' udito, in altri questi sensi gli sono pure di un gran soccorso; e non vi è alcuna ragione di credere, che l' idee che risveglia nel cervello sieno di un ordine più sublime di quelle che vi nascono per l' azione degli altri sensi.

---

(1) V' è attualmente a Parigi un giovane artista pittore, il quale non ha alcun vestigio di braccio, d' avantibraccio, nè di mano: i suoi piedi hanno un dito grosso, ( il secondo ) più piccolo del solito, e nondimeno il suo intelletto non è nulla inferiore di quello di un giovane dell' età del medesimo; annunzia ancora un talento assai distinto. Disegna e dipinge coi piedi.

*Modificazioni del tatto e del toccare secondo le diverse età.*

*Toccare nel feto e nel bambino.* Il feto gode egli del tatto e del toccare? La negativa è probabile; almeno prendendo queste parole nella accezione la più rigorosa. Si dice che il primo contatto dell' aria sulla pelle del bambino di nascita sia la causa di un dolore vivissimo, che gli strappa le grida che manda; credo questa idea poco fondata.

*Tatto e toccare nel vecchio.* Il tatto e il toccare si deteriorano coll' andar del tempo. Nel vecchio sono sensibilmente alterati; ma a quest' età la pelle ha sofferto dei cambiamenti svantaggiosi: l' epidermide non è più così flessibile, la traspirazione della pelle non si fa che imperfettamente; il grasso che per l' innanzi sosteneva il corion essendo scomparso, questo s' increspa, e diviene flaccido. S' intende che tutte queste cause debbono nuocere all' esercizio del tatto e del toccare, particolarmente quando si sa che la facoltà di sentire stessa ha sofferto nel vecchio una diminuzione considerabile.

Coll' esercizio, il toccare può arrivare ad un grado di perfezione molto elevato, come si osserva in una gran quantità di professioni. Un toccare esercitatissimo è indispensabile per un chirurgo, ed anche per un medico.

## DELLE SENSAZIONI INTERNE.

Tutti gli organi godono, come la pelle, della facoltà di trasmettere al cervello delle impressioni quando sono toccati dai corpi esterni, o semplicemente quando sono mediatamente compressi, contusi ec. Si può dire che godono generalmente del tatto.

*Gli ossi, i ligamenti, le cartilagini, ec., sono insensibili nello stato sano.* Nondimeno bisogna fare un' eccezione per gli ossi, pei tendini, per le aponeurosi, pei ligamenti, ec., che nello stato sano sono insensibili, e possono anche essere tagliati, bruciati, stracciati, senza che il cervello ne sia avvertito.

Un fatto per così dire incredibile, secondo l' idee ammesse, è, che molti nervi sembrano essere nello stesso caso de' tendini, ec. Sono insensibili a tutti gli eccitanti meccanici. (*Vedete* il dettaglio delle mie esperienze su tal proposito nel mio *Giornale di Fisiologia*, tom. 4.)

L' insensibilità di alcuni organi non era conosciuta dagli antichi; riguardavano tutte le parti bianche come nervose, ed attribuivano ad esse le proprietà che ora sappiamo non appartenere che a un ordine distinto di nervi. Siamo debitori all' esperienze di Haller e de' suoi discepoli di quest' utile discernimento, che ha esercitato una grande influenza sopra i moderni avanzamenti della chirurgia.

*Bisogni o desiderj dell' instinto.* Senza l' intervento di alcuna causa esterna tutti gli organi possono spontaneamente trasmettere una gran quantità d' impressioni diverse al cervello. Esse sono di tre specie. Le prime nascono quando è necessario che gli organi agiscano; si chiamano *bisogni*, o *desiderj dell' instinto.* Tali sono la fame, la sete, il bisogno di orinare, quello di respirare, gli appetiti venerei, ec.

*Sentimenti che accompagnano l' azione degli organi.* Le seconde avvengono nel tempo dell' azione degli organi; sono sovente oscure, qualche volta vivissime. Di questo numero sono le impressioni che accompagnano le diverse escrezioni, come quelle dello sperma, dell'orina, ec.; tali sono ancora le impressioni che ci avvertono dei nostri movimenti, dei periodi della digestione: il pensiero stesso deve essere riferito a questo genere d' impressioni.

*Sentimenti che seguono l' azione degli organi.* La terza specie di sensazioni interne si sviluppa, quando gli organi hanno agito. A questa specie appartiene il sentimento della stanchezza, variabile nei diversi apparecchi delle funzioni.

*Sensazioni dolorose.* Bisogna aggiungere a queste tre specie d' impressioni, quelle che si fanno sentire nelle malattie: queste sono infinitamente numerose; il di loro studio approfondito è indispensabile pe 'l medico.

Tutte le sensazioni che vengono dall' interno, nascendo indipendentemente dall' azione dei corpi esterni, sono state indicate collettivamente colla denominazione di *sensazioni interne*, *o sentimenti.*

La loro considerazione era stata negletta dai metafisici del secolo scorso; ma questo studio è stato ai giorni nostri l' oggetto delle meditazioni di molti autori distinti, particolarmente di Cabanis e del Sig. Destutt-Tracy, e la loro istoria è una delle parti le più singolari dell' ideologia.

### *Del preteso sesto senso.*

Buffon, parlando della vivacità delle sensazioni piacevoli che sono prodotte dall' unione de' sessi, ha detto in un linguaggio figurato, che dipendano da un sesto senso.

I magnetizzatori, e particolarmente quelli di Germania, parlano molto di un senso che è presente in tutti gli altri, che veglia quando questi dormono, e che è principalmente sviluppato ne' sonnambuli: Esso darebbe a queste persone il potere di predire gli avvenimenti. *Questo senso che forma l' istinto degli animali, fa loro presentire i vicini pericoli. Risiede nelle ossa, nei visceri, nei ganglj, e nei plessi nervosi.* Rispondere a simili stravaganze sarebbe lo stesso che perdere sicuramente il tempo.

*Organo del Sig. Jacobson.* Il Sig. Jacobson, avendo scoper-

to nell' osso incisivo degli animali un organo particolare, ha sospettato che potesse essere l' origine di un ordine distinto di sensazioni, senza darne d' altronde alcuna prova.

Finalmente la facoltà che hanno i pipistrelli di dirigersi volando nei luoghi più oscuri, aveva fatto pensare a Spallanzani e al Sig. Jurine di Ginevra che questi animali fossero dotati di un sesto senso; ma il Sig. Cuvier ha fatto vedere che questa facoltà di condursi così nell'oscurità doveva attribursi al senso del toccare.

Non esiste dunque un sesto senso.

## DELLE SENSAZIONI IN GENERALE (1).

Le sensazioni formano la prima parte della vita di relazione; esse stabiliscono le nostre relazioni passive tra i corpi circumposti e noi stessi. Questa espressione di *passive*, come si sentirà facilmente, non è vera che in un certo senso; perchè le sensazioni, egualmente che le altre funzioni dell' economia, sono il resultamento dell' azione degli organi sull'anima e per conseguenza l' economia nell' esercitarle è essenzialmente attiva.

*Cause che mettono in azione gli organi de' sensi.* Tutto ciò che esiste può agire sopra i nostri sensi; non siamo istruiti positivamente dell' esistenza de' corpi che per questo mezzo. Ora i corpi agiscono direttamente sui nostri organi, ora la loro azione si stabilisce mercè il soccorso di corpi intermedj, come la luce, gli odori, ec.

La maggior parte de' corpi può agire sopra molti de' nostri sensi; altri al contrario, non possono avere influenza che sopra un solo di essi.

*Apparecchi delle sensazioni.* Gli apparecchi delle sensazioni, o i *sensi*, sono formati da una parte esterna che presenta delle proprietà fisiche in rapporto con quelle de' corpi, e de' nervi che ricevono le impressioni e le trasmettono al centro sensorio nel cerebro.

*Parte esterna.* La parte esterna dell' apparecchio della vista, e di quello dell'udito, è complicatissima; è semplicissima per gli altri tre sensi: ma in tutti, il rapporto fra le loro fisiche proprietà e i corpi, è tale, che la minima alterazione di queste proprietà ne sconcerta considerabilmente la funzione.

---

(1) Le considerazioni generali essendo fondate sopra la cognizione de' fatti particolari, le porremo sempre dopo l' esposizione di questi: questo andamento è conforme al meccanismo della formazione delle idee.

## *De' nervi.*

I nervi, che formano la seconda parte degli apparecchi delle sensazioni, sono gli organi essenziali de' sensi.

*Estremità de' nervi, malamente chiamate* origine *e* termine. Tutti i nervi hanno due estremità: una è confusa colla sostanza del cervello; l' altra è disposta variamente negli organi. Queste due estremità sono state alternativamente chiamate *origine*, e *termine de' nervi*. Gli uni dicono che tutti i nervi nascono dal cervello e terminano agli organi; gli altri all' opposto pensano, che i nervi nascono dagli organi, e che riunendosi formano il cervello. Queste espressioni sono inesatte e danno un' idea falsa; non possono essere utili che nella descrizione degli organi; e siccome potrebbesi facilmente rimpiazzarle senza nuocere alla chiarezza, forse sarebbe desiderabile che venissero abbandonate; perchè è evidente che i nervi *non formano il cervello colla loro riunione, meglio di quello che il cervello dia origine ai nervi*. Con questi termini si esprime in un modo metaforico la disposizione delle due estremità di ciascun nervo.

*Origine o estremità cerebrale de' nervi.* L' estremità *cerebrale* de' nervi presenta de' filamenti molto fini, e molto delicati, che terminano nella sostanza cerebrale, a piccola distanza dal punto in cui cominciano a distinguersi (1). Questi filamenti si riuniscono e formano il nervo.

*I nervi differiscono fra loro sotto la maggior parte dei rapporti.* Vi sono delle differenze molto notabili ne' nervi: questi sono ritondati, quelli sono piani; altri sono scannellati sulle loro parti laterali; molti sono lunghissimi, molti altri sono cortissimi. Si può dire, che in quanto alla forma, colore, ec., non vi sieno due nervi che si rassomiglino intieramente. In generale, sono situati in

---

(1) Le ricerche anatomiche dimostrano agevolmente il contrario. È facile l' accompagnare i nervi encefalici nel cerebro, molto più in là del punto in cui si cominciano a distinguere, fino alle parti precise di quest' organo alle quali corrispondono le di loro conosciute radici: Si conosce anche meglio come vi si comportano i cordoni o fasci che vi arrivano da' nervi del tronco per la parte della midolla spinale. Giova l' osservare che penetrano nell' organo e si distribuiscono nelle sue parti in modo bastantemente conosciuto, per poterne dedurre la spiegazione del nesso che sussiste tra le parti del cerebro e quelle del corpo con cui stanno in rapporto quei nervi da cui son formati i varii cordoni spinali. L' intelligenza de' fenomeni del senso e del moto nelle parti tutte del corpo, richiede le più esatte ultime conoscenze sulla disposizione e struttura del sistema nervoso, che non possono capire certamente in una opera di Fisiologia. Noi rimandiamo i leggitori al famoso Manuale anatomico del Meckel da noi tradotto, Napoli, 1828, vol. I, e III. L' Editore Napolitano.

modo da non essere esposti che di rado a delle lesioni provenienti da cause esterne.

*Estremità organica de' nervi, o termine.* Ad eccezione del nervo ottico, di cui può vedersi facilmente l'estremità *organica*, e del nervo acustico, sopra il quale si hanno alcune nozioni, ignorasi assolutamente la disposizione dell'estremità de' filamenti nervosi nel tessuto degli organi. Si è molto parlato dell'estremità o *papille nervose*, e se ne parla ancora nelle spiegazioni fisiologiche; ma tutto ciò che è stato detto sopra questo rapporto è puramente immaginario. È facile a dimostrarsi che i corpi che sono stati e che sono ancora chiamati *papille nervose*, non son punto tali.

*Struttura de' nervi.* I nervi sono in generale formati da dei filamenti eccessivamente delicati, che probabilmente si ridurrebbero ancora in filamenti più fini, se i nostri mezzi di divisione fossero più perfetti. Questi filamenti chiamati *fibre nervose*, comunicano spesso fra loro, e mostrano nel corpo de' nervi una disposizione, ch'è in piccolo altrettanto che sono in grande i plessi nervosi. Credesi generalmente che ogni fibra sia formata da un involucro ( *neurilema* ), e da una polpa centrale, simile, per la sua natura, alla sostanza cerebrale. Io credo ipotetico tutto ciò che si dice su di questo proposito. Ho fatto tutti i possibili sforzi onde ripetere le preparazioni che gli anatomici consigliano per vedere questa struttura, e, per quanta diligenza vi abbia impiegato, non ho potuto giammai giungere a riconoscerla. La sola sottigliezza delle fibre nervose mi pare un ostacolo insuperabile. Come, mentre appena coll'ajuto del microscopio si giunge a vedere la fibra nervosa, e mentre si può con molta ragionevolezza supporre anche questa formata dalla riunione di fibre più delicate, come dico, distinguervi una cavità ripiena d'una polpa (1)?

---

(1) Secondo Reil, mercè di lozioni con dissoluzione alcalina si toglierebbe alla fibra nervosa la polpa midollare, e si spoglierebbe del suo neurirema mercè l'immersione in qualche acido liquore. La prima di tali operazioni sciogliendo la polpa, permetterebbe di spremerla e di vedere con facilità i canaletti, specialmente usando l'attenzione d'iniettarli e di farli asciugare dopo averli legati. La seconda pratica distruggendo la guaina indurirebbe le fibre, onde renderebbe visibili ad occhio nudo anche le più dilicate tra esse (Meckel, Opera cit., vol. I, §. 148). Gli autori che hanno parlato di questo sperimento, lo avran praticato soltanto sul fascio, non già sulla fibra nervosa. Possono averci così dimostrato che simil fascio costa di fibre e di cellulare più o meno fitta che le avviluppava e le univa, ma non già che la fibra in se stessa costi di *guaina*, e di *polpa*. La *fibra nervosa* per quanto si può dire di positivo, dietro le osservazioni di Della Torre, Prochascka, Wenzel, Barba, Home, Carus, Edwards, ec., sia nella sostanza bianca del cerebro, sia nella cinerea, sia nel cerebro, sia nella midolla spinale, sia nei nervi, è sempre costituita da una semplice filsa di globuli, uniti tra loro

*Composizione chimica de' nervi.* Qualunque sia la disposizione fisica della sostanza che forma il parenchima delle fibre nervose, è certo, che essa ha le stesse proprietà chimiche della sostanza cerebrale, e che ogni nervo riceve delle numerose arteriuzze relativamente al suo volume, e che presenta delle piccole radici venose in numero proporzionato.

*Anastomosi de' nervi.* I nervi, portandosi verso le diverse parti, si dividono in branche, in rami, e ramoscelli, finiscono col dare de' filamenti talmente esili nella grossezza degli organi, che non possono più scorgersi, anche per mezzo degli strumenti di ottica. I nervi comunicano fra loro, si anastomizzano, e formano quelli che chiamansi *plessi.*

*Ganglj.* Il ramo posteriore di tutti i nervi, che *nascono* dalla midolla spinale, offre, non lungi dal punto ove si riunisce col ramo anteriore, un ingrossamento che chiamasi *ganglio.* Questi corpi di colore, consistenza, e struttura affatto diversa da quella de' nervi, non hanno verun uso conosciuto (1). Il nervo dell' ottavo

---

mercè di una sostanza semi-fluida. Simil fibra è circondata da guaina cellulosa nei nervi, ma n' è priva ne' luoghi centrali ed in talune estremità organiche. Come ammettere che tal guaina (il *neurilema*) ne costituisca una parte essenziale? L'Editore Napolitano.

(1) Si vogliono distinguere *anastomosi* da *plessi*, e quelle e questi dai *ganglii* nervosi. L' unione di due nervi vicini, o di due rami dello stesso nervo, sia per l'incontro reciproco, sia perchè qualche filo o ramoscello passi dall' uno all' altro, forma l' *anastomosi.* Il *plesso* non è che là dove molti rami, e perlopiù di nervi diversi, convengono per formare un complesso di anastomosi inestricabile. *Ganglii* si dicono alcuni corpi globosi, dove più rami nervosi s' incontrano, o d' onde a giudizio di altri essi ne partono. Pare che nelle anastomosi, del pari che nei plessi, le fibre dei nervi concorrentivi non facciano che accozzarsi, per quindi marciare unite, o distribuirsi in ramificazioni novelle; ne' ganglii però sembra che la sostanza de' nervi concorrenti sperimenti una specie di unione più intima, e contragga pure delle relazioni novelle con una sostanza particolare grigia-rossastra, secondo Scarpa *oliosa*, secondo altri *gelatinosa*, e manifestamente però vascolare-cellulosa, propria del ganglio, e costituente la massima parte della variata mole del medesimo; ma la macerazione sciogliendo simile sostanza, ed isolandone le fibre nervose, dimostra che queste nel ganglio s' intrecciano, e si uniscono in più maniere, senza deporre però quella forma filamentosa che sembra competerle in un modo essenziale. Alle anastomosi ed ai plessi, che in fondo sono la stessa cosa, si assegna comunemente l' uso di collegare le azioni da' nervi tra cui esistono: Quello de' ganglii è stato variamente definito. Galeno opinò che servano a rafforzare i nervi: Willis, Vieussens, Lancisi, De Gorter, gli reputarono destinati a preparare, perfezionare, o modificare in una maniera qualunque il principio che agisce nei nervi: Meckel seniore, Zinn, Scarpa, Haase, gli vollero atti a moltiplicare le ramificazioni nervose, facilitarne la distribuzione, operarne la unione; Meckel juniore dice che servano in un modo qualunque a rafforzare l' azione nervosa; Winslow, Lecat, Monro, Bichât, Gall, Reil, vi hanno ravvisato tanti piccoli cervelli, tante sorgenti del principio che sostiene l' innervazione. Questa ultima opinione sembra la

pajo, nel momento in cui esce dal cranio presenta assai spesso un ingrossamento di questo genere. Il nervo del quinto pajo stesso ha un grossissimo ganglio come parte sua superiore. Questi diversi ganglj oggigiorno meritano l' attenzione particolare de' fisiologi; lo studio di essi sopra gli animali viventi può condurre a delle scoperte importanti; in generale questi ganglj appartengono ai nervi che sono più particolarmente destinati alla sensibilità generale.

### *Del meccanismo o delle spiegazioni fisiologiche, delle sensazioni.*

In fatto di spiegazioni fisiologiche delle sensazioni non sappiamo andar oltre dell' applicazione più o meno esatta delle leggi della fisica, di quelle della chimica, ec., alle proprietà fisiche che presenta la parte degli apparecchj posti d'innanzi ai nervi, come si è dovuto osservare nell' istoria particolare di ogni sensazione. Appena si giunge agli usi dei nervi in queste funzioni, non v' è più alcuna spiegazione da darsi; ed in difetto di queste, bisogna limitarsi alla semplice osservazione de' fenomeni.

*Azione de' nervi nelle sensazioni.* Questa conseguenza, molto facile a dedursi, pare che sia stata sentita da ben pochi autori, ed anche si trova espressa nelle loro opere in un modo assai vago. In tutti i tempi si è cercato di spiegare in che consista l'azione de' nervi. Gli antichi consideravano questi organi come i conduttori degli spiriti animali: Nell' epoca in cui la fisiologia era dominata dalle idee di meccanica, si riguardavano i nervi come corde vibranti, senza riflettere ch' essi non hanno alcuna delle condizioni fisiche necessarie per vibrare. Alcuni uomimi di merito hanno immaginato che i nervi sieno i conduttori ed anche

---

più probabile, tanto maggiormente poichè ne' ganglii si osserva quella dovizia di vasi, d' onde nasce l' aspetto di sostanza grigia che si dice concorrere alla di loro formazione, e d' onde attinger possono il principio che in questa opinione se ne vuole ripetere, e poichè negli animali inferiori, i ganglii, sparsi in diverse parti del corpo, offrono la medesima struttura, sia interna, sia esterna, e lo stesso volume del cerebro.

Definito così l' uso de' ganglii considerati in un modo isolato, resta da rimarcare, che, mentre ciascuno provvede di rami alcuni organi speciali, tutti poi sono concatenati insieme onde nasce che formino un sistema complesso, e ciascuno mantiene delle unioni con dati nervi del sistema cerebro-spinale, o con dati siti della parte cerebrale di questo sistema medesimo. Ciò può guidare ad intendere, che meritamente si è attribuito al sistema nervoso ganglionare l' incarico di animare gli apparecchi della vita organica, di collegare in un sol nesso la di loro economia, di lasciarla in correlazione col sistema nervoso cerebro-spinale perchè n' emerga l' unità della vita, ma costituirla pertanto nella indipendenza da quel sistema, che d' altro non rimane direttamente incaricato che di presedere alla economia delle funzioni animali. L' Editore Napolitano.

gli organi secretori di un fluido sottile, che hanno chiamato *nerveo*: Secondo essi, per mezzo di questo fluido, le impressioni sensorie sono trasmesse al cervello. In questo momento in cui molti ingegni tendono verso lo studio de' fluidi imponderabili, questa opinione conta un gran numero di partigiani. Conosco de' dotti che onorano il nostro secolo coi loro lumi, e che non sono lontani dal credere che l'elettricità eserciti una grande influenza nelle sensazioni, ed in tutte le altre funzioni. Pretendere di spiegare le sensazioni col riferirle ad una proprietà vitale, da dirsi *animale*, *percettiva*, *relativa*, ec., è ricorrere ad un modo di spiegazione viziosissimo, perchè quì si cambia solamente la parola che esprime la cosa, ma la difficoltà resta sempre la stessa.

Senza punto abbandonarci a delle congetture, porremo l'azione de' nervi fra le azioni vitali, che, come si è veduto al principio di quest' opera, nello stato attuale della scienza, non sono suscettibili di spiegazione alcuna.

Ma è poi sicuro che i nervi sieno gli agenti della trasmissione delle impressioni ricevute dai sensi? L' osservazione e l' esperienza lo dimostrano in un modo decisivo.

Se un uomo riceve una ferita che interessa un tronco nervoso, la parte ove si distribuisce questo nervo diviene insensibile. Se il nervo ottico è quello che ha sofferto, l' individuo diviene cieco; diviene sordo, se è il nervo acustico quello che è stato leso.

Si producono a piacere questi effetti sopra gli animali, tagliando, o semplicemente legando, o comprimendo i nervi. Quando si toglie la legatura, o quando si cessa di comprimere questo nervo, la parte acquista nuovamente la sensibilità che aveva per lo innanzi.

Nell' uomo come negli animali, la ferita di un nervo produce dei dolori orribili. Finalmente tutte le malattie che alterano anche leggermente il tessuto de' nervi, influiscono manifestamente sopra la loro funzione di agenti di trasmissione.

*Nuova divisione de' nervi.* La Scienza ha recentemente fatto, sul rapporto delle proprietà fisiologiche de' nervi, de' progressi rimarcabili. Per mezzo delle nuove cognizioni debbono essere riformate molte antiche idee. Per esempio è indispensabile di distinguere i nervi in *sensibili*, e in *poco* o *niente sensibili* (1).

*Nervi sensibili.* I nervi sensibili hanno per carattere anatomico, di presentare un ganglio poco tempo dopo la loro origine. Questi nervi sono composti: 1°, del ramo superiore del quinto pajo, il quale dà la sensibilità alla pelle ed alle membrane muco-

(1) L' Autore ammette (pag. 113) e sostiene meglio di ogni altro, anche la distinzione de' *nervi motori*. L' Editore Napolitano.

se di tutta la parte anteriore della testa; 2°, de' nervi che risultano dalla riunione delle radici posteriori de' nervi spinali, i quali danno la sensibilità alla pelle del collo, del tronco, e de' membri, ed a quasi tutti gli organi del torace e dell' addome; 3°, dell' ottavo pajo, il quale presiede alla sensibilità della faringe, dell' esofago, della laringe, e dello stomaco; 4°, del sotto-occipitale o decimo pajo, il quale presiede alla sensibilità della parte posteriore della testa, e in parte a quella del padiglione dell' orecchio.

Ho provato, per mezzo dell' esperienza, che se si tagliano questi diversi nervi in vicinanza della loro origine, le parti a cui vanno a distribuirsi perdono tutta la sensibilità.

*Nervi insensibili.* I nervi che si possono riguardare come insensibili, sebbene non si debba prendere questa espressione in un senso assoluto, sono: 1°, i nervi ottico, olfattorio, ed acustico; questi tre nervi hanno una sensibilità speciale, che si è veduto essere in gran parte sottoposta all' influenza del quinto pajo. L' annunzio di questa influenza di un nervo sopra l' azione di altri nervi è nuovo nella scienza, e merita tutta l'attenzione de' fisiologi.

Una gran quantità di altri nervi sembra parimente sprovvista di sensibilità; tali sono i nervi del terzo, quarto, e sesto pajo, la porzione dura del settimo, ma meno de' precedenti; il nervo ipoglosso, il ramo anteriore di tutte le paja che nascono dalla midolla spinale.

Quando si tagliano questi diversi nervi, le parti ove si distribuiscono, conservano la sensibilità; nell' uomo malato, quando questi nervi sono i soli interessati, molte funzioni sono alterate; ma la facoltà tattile, ed in generale quella di sentire, non pare che resti punto diminuita. (*Vedete* il mio *Giornale di fisiologia*, tom. III. e IV.)

Ignorasi affatto l' utilità delle numerose anastomosi che hanno tra loro i nervi: le supposizioni che si sono fatte per ispiegarne l' uso, non mostrano altro, se non che la fisiologia è tuttora nella sua infanzia.

*Sensazioni in generale.* Le sensazioni sono vive, o deboli. La prima volta che un corpo agisce sopra i nostri sensi, generalmente vi produce una viva impressione. La vivacità dell' impressione diminuisce se l' azione de' corpi sopra i nostri sensi si ripete, e può anche con questo mezzo annientarsi. Questo fatto si esprime col dire che *l' abitudine indebolisce il sentimento.* L' intensità dell' esistenza misurandosi per mezzo della vivacità delle sensazioni, l' uomo ne cerca continuamente delle nuove, che siano sempre più vive: da ciò la sua incostanza, la sua inquietudine, e la sua noja, se resta esposto alle stesse cause di sensazioni.

*Si può accrescere la vivacità delle sensazioni.* Dipende da noi di rendere le nostre sensazioni e più vive e più chiare. Per riuscirvi, disponiamo gli apparecchj sensitivi nel modo più van-

taggioso : non riceviamo che poche sensazioni alla volta, e portiamo sopra di esse tutta la nostra attenzione : così si stabilisce una differenza importante, fra *vedere e guardare*, *udire* ed *ascoltare*. La stessa differenza esiste fra *l' esercizio ordinario dell' odorato e l' azione dell' odorare*, fra *il gustare e l' assaggiare*, *toccare e palpare*.

*Si può diminuire la vivacità delle sensazioni.* La natura ci ha dato ancora la facoltà di diminuire la vivacità delle sensazioni. Così aggrottiamo le sopracciglia, ravviciniamo le palpebre, quando l' impressione prodotta dalla luce è troppo viva; respiriamo per la bocca quando vogliamo liberarci dall' azione di un odore troppo forte, ec.

*Influenza reciproca delle sensazioni.* D' altronde le sensazioni si dirigono, si rischiarano, si modificano, e possono ancora snaturarsi scambievolmente. L' odorato sembra essere la guida e la sentinella del gusto; il gusto esercita a vicenda una potente influenza sopra l' odorato. L' odorato può separare le sue funzioni da quelle del gusto. Ciò che piace all' uno, non piace sempre egualmente all' altro : ma siccome gli alimenti e le bevande non possono passare per la bocca senza agire più o meno sopra il naso, tutte le volte che sono disgradevoli al gusto, lo sono anche tosto all' odorato, e quelle che l' odorato aveva in principio molto validamente ricusato, finiscono col vincere ogni avversione quando il gusto le desidera vivamente (1).

*La perdita di uno dei sensi accresce l' attività degli altri.* Si sa per mezzo di numerose osservazioni, che la vivacità delle impressioni ricevute dai sensi aumenta per la perdita d' uno di questi organi. Per esempio, l' odorato è più fino ne' ciechi o ne' sordi, che nelle persone che godono di tutti i loro sensi. Credo però di avere osservato che la mancanza dell' odorato, che incontrasi assai spesso, non dia agli altri sensi una maggiore delicatezza.

*Natura delle sensazioni; piacere e dolore.* Le sensazioni sono *gradevoli* o *disgradevoli*; le prime, particolarmente quando sono vive, formano il *piacere*; le seconde costituiscono il *dolore*. Per mezzo del dolore e del piacere la natura ci porta a cooperare all' ordine che ella ha stabilito fra gli esseri organizzati.

Quantunque non si possa, senza fare un sofisma, dire che il dolore non è che una gradazione del piacere, è però certo che le persone che hanno esaurito tutte le sorgenti de' piaceri, e che perciò sono divenute insensibili a tutte le cause ordinarie delle sensazioni, ricercano le cause de' dolori e si compiacciono de' loro effetti. Non si vedono forse in tutte le grandi città alcuni uo-

(1) Cabanis.

mini sparuti, degradati dal libertinaggio, trovare delle sensazioni piacevoli, dove altri troverebbero de' dolori insoffribili?

*Le idee vengono più particolarmente dalle sensazioni esterne.* È necessario di osservare che le sensazioni che vengono dai sensi esterni sono generalmente chiare e distinte; le idee e tutte le cognizioni che abbiamo sulla natura, risultano più particolarmente da essi.

Le sensazioni che nascono dall' interno, o i *sentimenti*, non presentano questi caratteri. In generale, esse sono confuse, vaghe, e spesso anche non ne abbiamo alcuna conoscenza; non s' imprimono nella mente, sono sempre più o meno fugaci.

Se i nostri organi agiscono liberamente e secondo le leggi ordinarie dell' organizzazione, i sentimenti che ne risultano sono gradevoli, e possono anche cagionare un piacere vivissimo; ma se le nostre funzioni sono perturbate, se i nostri organi sono offesi, o malati, v'è impedimento alla loro azione: le sensazioni interne riescono dolorose, e secondo la specie d' impedimento o di lesione, hanno un carattere particolare. Perciò il dolore dev'essere un oggetto importante negli studj del medico.

*Nervi che trasmettono le sensazioni interne.* I nervi che si portano direttamente al cervello o alla midolla spinale, sono essi gli organi della trasmissione delle sensazioni interne? La cosa è probabile; i fisiologi però di oggigiorno sembra che accordino una grandissima parte di quest' uso a quel nervo che chiamano *gran simpatico* (1). Può stare che non s' ingannino; ma questa opi-

(1) Perchè considerare il gran simpatico come un nervo? I ganglj e i filamenti che ne partono o che vi si portano, non hanno analogia alcuna coi nervi propriamente detti: colore, forma, consistenza, disposizione, struttura, proprietà di tessuto, proprietà chimiche, tutto è diverso. L' analogia non è niente più rimarcabile per le proprietà vitali: si punge, si taglia un ganglio, o anche si leva; l' animale non pare che se ne avveda. Io stesso ho fatto queste prove sopra i ganglj del collo de' cani e de' cavalli: simili operazioni fatte sopra i nervi cerebrali produssero dei dolori orribili. Che si tolgano tutti i ganglj del collo, ed anche i primi ganglj toracici, non si vede che ne risulti alcuno sconcerto sensibile e immediato nelle funzioni, nelle parti, anche ove non si possono seguire i filetti che ne nascono. Qual ragione dunque di considerare il sistema dei ganglj come faciente parte del sistema nervoso? Non sarebbe cosa più prudente, e sopra tutto più utile ai futuri progressi della fisiologia di convenire che in questo momento gli usi del gran simpatico sono intieramente ignorati?

Siamo ben confermati in questa idea dalla lettura degli autori: ciascuno ha sopra questo punto la sua opinione particolare. Si vedono, per esempio, i ganglj considerati come centri nervosi, come piccoli cervelli, come nuclei di sostanza cinerea, destinati a nutrire i nervi, ec. Se si cercano le prove su cui questi autori stabiliscono la lor dottrina, ci maravigliamo di non trovarne alcuna, e di vedere che la loro asserzione non è che uno sforzo d' immaginazione (*).

(*) Questa nota sente apertamente di pirronismo. Qualunque possa es-

nione non si può ammettere in verun modo come assicurata; anzi essa non è basata sopra alcun fatto, sopra alcuna esperienza positiva.

*Modificazioni delle sensazioni secondo l' età, il sesso, ec.* Le cause che modificano le sensazioni esterne o interne sono innumerabili: l' età, il sesso, il temperamento, le stagioni, il clima, le abitudini, la disposizione individuale, sono tante circostanze di cui ciascuna separatamente basterebbe per indurre delle numerose modificazioni nelle sensazioni; a maggior ragione, quando sono riunite, debbono avere un resultamento più manifesto: così la differenza delle sensazioni in ciascheduno individuo, nel linguaggio volgare si esprime colla frase: *Ciascuno ha la sua maniera di essere o di sentire.*

*Sensazioni nel feto.* Nel feto non esistono probabilissimamente che sensazioni interne: lo che almeno può supporsi dai movimenti che eseguisce, e che sembrano risultare dalle impressioni nate spontaneamente negli organi. Si sa per mezzo di esperienze dirette, che gli sconcerti, che sopraggiungono nella circolazione o nella respirazione della madre, sono seguiti da movimenti assai rimarcabili del feto.

All' epoca della nascita, e qualche tempo dopo, non esistono ancora tutt' i sensi. Il gusto, il tatto e l' odorato, sono i soli che si esercitano; la vista e l' udito non si sviluppano che più tardi, come l' abbiamo detto nell' istoria particolare di queste funzioni.

*Sensazioni nella nascita.* Ogni senso deve passare per diversi gradi, prima di arrivare a quello in cui si esercita in un modo perfetto: è dunque indispensabile che sia sottoposto ad una vera educazione. Se ne facciamo a seguire in un bambino lo sviluppo dei sensi, come l' hanno fatto i metafisici, ci possiamo facilmente assicurare delle modificazioni che provano nel perfezionarsi.

*Educazione de' sensi.* Per le sensazioni che si esercitano a distanza, l' educazione è più lenta e più difficile; per quelle che si fanno a contatto, è molto più pronta, e sembra farsi più facilmente. Per tutto il tempo che dura questa educazione dei sensi, cioè nella prima infanzia, le sensazioni sono confuse e deboli; ma quelle che vi succedono, e particolarmente quelle dei giovani, si fanno rimarcare per la loro vivezza e moltiplicità.

---

sere l' apparente differenza tra i filamenti nervosi del sistema ganglionare, e quelli del sistema cerebro-spinale, non sarà meno plausibile l' avere i primi del pari che gli ultimi in concetto di nervi, ed il riguardarli come egualmente insigniti delle attribuzioni nervose. Il senso, il moto, i consensi, la vita in complesso, trovano egualmente in entrambi il loro strumento, e potrebbero addursi tutt' i fatti della vita sana non meno che quelli della vita inferma onde assodare questo enunciato, della di cui realtà non v' è Fisiologo che osi dubitare. L' Editore Napolitano.

In questa età si scolpiscono profondamente nella memoria, e per conseguenza son destinate a far parte della nostra esistenza intellettuale per tutto il tempo della nostra vita.

*Sensazioni nella vecchiezza.* Coll' avanzare degli anni, le sensazioni perdono della loro vivacità, ma si perfezionano sotto il rapporto della esattezza, come vedesi nell' uomo adulto. Nel vecchio, s' indeboliscono, e non si producono che con difficoltà e lentezza.

Questo effetto è più rimarcabile per i sensi che ci fanno conoscere le proprietà fisiche dei corpi, e lo è molto meno per quelli che ci pongono in rapporto colle proprietà chimiche dei medesimi.

Questi ultimi sensi ( il gusto e l' odorato ) sono i soli che conservano qualche attività nella decrepitezza; gli altri sono ordinariamente quasi estinti per la diminuzione della sensibilità, e per la successione delle alterazioni fisiche che hanno sofferto.

## DELLE FUNZIONI INTELLETTUALI.

*Intelletto, ed anima.* L' intelletto dell' uomo è composto di fenomeni talmente diversi da tuttociò che presenta d' altronde la natura, che si fa chiaro doversino questi riferire al ministero dell' anima, essere particolare che riguardasi come un' emanazione divina, e il cui primo attributo è l' immortalità.

Il fisiologo riceve dalla religione questa credenza consolatrice; ma poichè l' indagine delle funzioni dell' anima non può restare illustrata dalle ricerche o dai mezzi di cui può esso valersi, pare giusto che si limiti a trattare soltanto dell' intelletto umano per la parte che vi prende l' azione del cerebro. Allontanandosi da questo divisamento, uomini meritamente celebri sono caduti in gravi errori; seguendolo, noi avremo il gran vantaggio di conservare anche in questo studio il solo metodo in fisiologia praticabile, e di non impegnarci nella spiegazione di cose che sono riguardate generalmente come quasi al di sopra della mente umana.

### *Del cervello.*

Sotto questa denominazione di *cervello*, comprendo tre parti distinte tra loro, sebbene riunite in certi punti. Queste parti sono il *cervello* propriamente detto, il *cervelletto*, e la *midolla spinale*.

In ciascuna di queste principali divisioni, si trovano ancora delle parti facili a distinguersi, e che hanno in qualche modo una esistenza indipendente; di maniera che niente è più complicato, o più difficile in anatomia, che lo studio dell'organizzazione del cervello. Nondimeno, gli anatomici e i medici, attesa l'importan

za delle funzioni di quest' organo, si sono occupati in tutti i tempi della dissezione del medesimo. Da questo studio n' è risultato che la storia anatomica del cervello è uno dei punti più conosciuti della Notomia. Recentissimamente questa materia è stata di nuovo illustrata dalla pubblicazione di molte opere, che hanno introdotto de' perfezionamenti importanti sopra questa parte interessante della scienza.

Come però il cervello è di una tessitura estremamente delicata, e le sue funzioni restano impedite dal minimo disordine fisico, la natura ha preso una cura estrema per difenderlo da ogni lesione dalla parte dei corpi circumambienti.

*Mezzi che difendono il cervello.* Fra le parti che difendono il cervello, e che potrebbero chiamarsi *tutamina cerebri*, bisogna distinguere i capelli, la pelle, i muscoli epicranj, il pericranio, gli ossi del cranio, e la dura madre, che sono particolarmente destinati a difendere il cervello ed il cervelletto.

*Usi dei capelli.* I capelli per la loro quantità e disposizione, sono atti a diminuire la violenza dei colpi dati sulla testa, e ad impedire che le pressioni un poco forti offendano la pelle del cranio. Cattivi conduttori del calorico, la loro riunione forma una specie di tessuto o feltro, le cui maglie intercettano una gran quantità di piccole masse d' aria, in modo che sono benissimo disposti per conservare alla testa una temperatura uniforme e in qualche modo indipendente da quella dell' aria e dei corpi che gli circondano; inoltre, siccome sono impregnati di una materia oleosa, non s' imbevano che di una piccola quantità d' acqua, e si asciugano con prontezza.

I capelli essendo cattivi conduttori del fluido elettrico, pongono la testa in una specie d' isolamento; d' onde risulta che il cervello riceve una influenza meno rimarcabile per parte del fluido elettrico.

È facile di concepire come la pelle della testa, i muscoli che essa ricopre, e il pericranio, concorrano a difendere il cervello: non è necessario d' insistere su questo punto.

Ma di tutti i mezzi che difendono il cervello, il più efficace è l' involucro che formano a quest' organo le ossa del cranio. Attesa la durezza di questo involucro e la disposizione del medesimo a sferoide, ogni pressione o percussione esercitata sopra la testa, è comunicata dal punto compresso o colpito verso tutti gli altri, ed il cervello è quello che ne risente il meno. Per esempio, un uomo riceve una bastonata sul vertice; il movimento si propaga in tutte le direzioni fino alla parte media della base del cranio, cioè fino al corpo dello sfenoide. Se il bastone avesse agito sopra la fronte, lo sforzo si sarebbe propagato e concentrato verso la parte media dell' occipitale.

In questa trasmissione di movimento comunicato al cranio,

si è creduto che le ossa provassero de' leggieri slogamenti reciproci, poco rimarcabili per la disposizione delle diverse articolazioni; ma vi è tutto il fondamento di credere che il cranio resista, come fosse formato di un pezzo solo.

*Cambiamenti di forma del cervello pei colpi.* Un fatto su di cui non si è riflettuto abbastanza è, che il cranio deve necessariamente cambiare di forma tutte le volte che è compresso o urtato un poco fortemente. Il grado di mollezza di cui gode la massa cerebrale, gli permette di adattarsi a questi leggieri cambiamenti del suo involucro, senza che ne risulti alcun' effetto spiacevole. Quanto più il cervello sarà molle, tanto più potrà soffrire delle pressioni o percussioni forti senza inconvenienti: questa è la ragione per cui i bambini di nascita, le cui ossa sono mobilissime le une sopra le altre, possono aver la testa compressa, ed anche sensibilmente sfigurata, senza che ne venga in seguito alcun danno. È lo stesso de' bambini più avanzati in età, che ricevono senza pericolo de' colpi fortissimi sulla testa. In questa età, e particolarmente all' epoca della nascita, il cervello è molto più molle che nell' adulto (1).

*Dura madre.* La dura madre è in qualche modo disposta per difendere il cervello contro se stesso. Di fatto, senza le ripiegature che essa forma nella falce del cervello, nella tenda, e nella falce del cervelletto, l' emisfero di una parte graviterebbe sopra quello dell' altra, quando la testa è inclinata; il cervello comprimerebbe il cervelletto quando la testa è diritta: in modo che le diverse parti del cervello nuocerebbero reciprocamente alla loro azione.

*Mezzi che difendono la midolla spinale.* Se si paragonano le precauzioni prese dalla natura per preservare il cervello e il cervelletto dalle lesioni esterne, con quelle da cui vedesi circondata la midolla spinale, si potrebbe presumere che questa ultima parte fosse d' una maggiore importanza che le prime, ovvero che la sua tessitura più delicata esigesse maggiori riguardi: questo è di fatto ciò che riscontrasi. La midolla spinale ha nella economia animale un' influenza per lo meno tanto importante, quanto la porzione cefalica del sistema nervoso. La più leggiera scossa le nuoce, la più piccola compressione perverte ad un tratto le sue funzioni: era dunque necessario, che il canale vertebrale che la contiene, assicurasse ad essa una potente difesa. Lo scopo è adem-

(1) Se il cervello fosse perfettamente fluido e omogeneo, qualunque sia l' estensione de' cambiamenti di forma del suo involucro, non ne resulterebbe alcun effetto nocevole; ma siccome il cervello ha una consistenza molle, e non v' è omogeneità in tutti i suoi punti, ne segue che i colpi un poco forti sono spesso susseguiti da accidenti gravi, come la commozione, gli stravasi sanguigni, gli ascessi, ec.

pito in un modo così perfetto, che niente è più raro che una lesione della midolla spinale. Pertanto la colonna vertebrale doveva riunire alla solidità necessaria una gran mobilità; essa è il punto generale di tutti gli sforzi che il corpo esercita, e di tutti quelli che sono esercitati sopra di esso; è il centro di tutti i movimenti delle membra; essa eseguisce de' movimenti estesissimi.

Noi non possiamo entrare nelle particolarità di questo ammirabile meccanismo: si può leggere a questo proposito, il *Trattato di Anatomia descrittiva* di Bichât.

Ma v'è una disposizione sfuggita a Bichât, che ho recentemente scoperto, e che contribuisce in un modo estremamente efficace a conservare l'integrità della midolla.

*Idropisia naturale della dura madre.* Il canale che forma la dura madre intorno della midolla, e che è circondato dall'aracnoide, è molto più grande che non bisogna per contenere l'organo; ma durante la vita, tutto l'intervallo è ripieno da un liquido sieroso che distende fortemente la membrana, e che zampilla spesso a molti pollici di altezza, quando si fa una piccola puntura alla dura madre. Esiste una disposizione analoga intorno al cervello ed al cervelletto. Non è difficile di comprendere quale difesa efficace la midolla riceve dal liquido che la circonda, ed in mezzo al quale sta quasi sospesa, come il feto nell'utero, con questa differenza, che essa è sostenuta nella sua posizione centrale dal ligamento dentellato e dai diversi nervi spinali.

*Aracnoide.* Oltre i diversi involucri del cervello di cui abbiamo parlato, e della dura madre che lo riveste in tutta la sua estensione, questo viscere è circondato in tutte le parti da una membrana sierosa finissima (*aracnoide*), il di cui uso principale è di formare continuamente un fluido tenue che lubrifica il cervello. L'aracnoide penetra nelle cavità che presenta il cervello, e vi trasuda egualmente un fluido perspiratorio.

*Pia madre.* Il modo con cui i vasi sanguigni si distribuiscono al cervello, e con cui escono da quest'organo, è estremamente singolare: ne tratteremo all'articolo *circolazione*. Ci limiteremo qui a far osservare, che le arterie, prima di penetrare nella sostanza cerebrale, si riducono in vasi capillari; che le vene presentano la stessa disposizione nell'uscire da questa sostanza; e siccome questi vasi sottilissimi comunicano tra loro per mezzo di moltiplici anastomosi, ne resulta alla superficie del cervello un reticolo vascolare a cui indebitamente si dà il nome di *membrana, pia madre*. Questo reticolo s'introduce nelle cavità cerebrali, e ne' ventricoli forma i *plessi coroidèi* e la *tela coroidèa*.

*Osservazioni sopra il cervello.* Non daremo quì la descrizione anatomica del cervello: ci limitiamo solo a fare sopra questo soggetto alcune riflessioni generali.

A. Quasi tutti gli autori, che hanno dato nelle opere loro

la descrizione anatomica del cervello, non sono stati esatti abbastanza sulle espressioni che hanno impiegato, poichè la loro mente era prevenuta da qualche idea ipotetica. È indispensabile per i futuri progressi dell' anatomia e della fisiologia di non adoperare che de' termini precisi; di allontanare, per quanto è possibile, l' espressioni metaforiche, e particolarmente di rigettare la supposizione che tutti i nervi terminino o si riuniscano in un certo punto del cervello; che l' anima abbia la sua sede precisa in una parte qualunque di quest' organo; che il fluido nerveo sia separato da una porzione della massa cerebrale e che il rimanente serva di conduttore a questo fluido, ec. Per non aver seguitato questo metodo, gli autori che hanno descritto il cervello hanno dato dell' idee false, e si sono espressi in una maniera oscura.

B. *Il cervello comprende tre parti distinte.* Devesi intendere per *cervello* l' organo che riempie la cavità del cranio e quella del canale vertebrale. Per facilitarne lo studio, gli anatomici l' hanno diviso in tre parti, il *cervello* propriamente detto, il *cervelletto*, e la *midolla spinale*. Questa divisione è puramente scolastica. In realtà, queste tre parti non formano che un solo e medesimo organo. La midolla spinale non è niente meglio un *prolungamento* del cervello e del cervelletto, che questi organi un *espansione* della midolla spinale.

C. *Composizione del cervello dell' uomo.* Il cervello, o sistema cerebro-spinale, è quello che presenta la più gran complicazione di struttura, e il numero più considerabile di parti distinte: Fra queste, ve ne sono di quelle che trovansi in ciascun animale; tali sono i corpi *mammillari* e gli *olivari;* altre vedonsi in molti animali, ma ne ignoriamo tuttora gli usi; queste sono il *corpo calloso* o la gran *commissura de' lobi*, la *volta a tre pilastri*, il *setto lucido*, la *striscia semi-circolare*, il *corno* d' *Ammone*, la *commissura anteriore e posteriore*, la *glandula pineale*, la *glandula pituitaria*, il suo *infondibulo;* tutte queste parti adempiono probabilmente a delle funzioni importanti; ma tale è il metodo difettoso seguito fin quì nello studio delle funzioni cerebrali, che tali funzioni completamente s' ignorano. Vi sono altre parti del cervello di cui l' esperienza comincia a scoprire alcuni usi: queste sono gli *emisferi*, i *corpi striati*, i *talami ottici*, i *tubercoli quadrigemelli*, il *ponte*, le *piramidi* e la loro continuazione fino al di là de' corpi striati, i *peduncoli del cervelletto*, gli *emisferi di questi organi*, i *diversi fasci* che formano la midolla allungata, e quelli della midolla spinale.

D. *L' uomo ha il cervello più voluminoso degli animali.* L' uomo è quello il di cui cervello propriamente detto, è proporzionalmente più voluminoso di quello di tutti gli altri animali (1). Le dimensio-

(1) Vi sono alcune eccezioni a questo fatto generale.

ni di quest'organo sono proporzionate a quelle della testa. In questo rapporto, gli uomini differiscono molto tra loro. In generale, il volume del cervello è in ragion diretta della capacità dell'intelletto. Si avrebbe però torto di credere, che ogni uomo che ha una testa grossa, abbia necessariamente un intelletto superiore, poichè molte cause indipendenti dal volume del cervello possono aumentare il volume della testa; ma è raro che un uomo distinto per le sue facoltà mentali non abbia una testa voluminosa. Il solo mezzo d'apprezzare il volume del cervello in un uomo vivo, è di misurare le dimensioni del suo cranio: qualunque altro mezzo, anche quello proposto da Camper, è inesatto.

E. *Delle circonvoluzioni ed anfrattuosità cerebrali.* Gli emisferi del cervello sono quelli che presentano le *circonvoluzioni* le più numerose, e le *anfrattuosità* le più profonde. Il numero, il volume, la disposizione delle circonvoluzioni, sogliono variare; in alcuni cervelli sono grossissime, in altri sono numerosissime e più piccole. La loro disposizione è diversa in ogni individuo, e quelle della parte destra non sono disposte come quelle della sinistra. Non si conosce ch' esista alcun rapporto costante fra la quantità delle circonvoluzioni e la perfezione o l' imperfezione delle facoltà intellettuali, fra le modificazioni della mente e la disposizione individuale delle circonvoluzioni cerebrali. Gli emisferi del cervello umano hanno ancora per carattere distintivo di presentare un lobo posteriore che ricopre il cervelletto.

F. *Peso del cervelletto.* Il volume ed il peso del cervelletto differiscono secondo gl' individui, e particolarmente secondo le diverse età. In un uomo adulto, il cervelletto equivale in peso all' ottava o alla nona parte di quello del cervello; esso non ne forma che la sedicesima o la diciottesima parte nel bambino di nascita. Non si osservano circonvoluzioni alla superficie del cervelletto, ma bensì delle laminette sovrapposte, separate ciascuna da un solco. La quantità delle laminette varia molto secondo gl' individui, come pure secondo la loro disposizione. Si può ripetere in questa occasione l' osservazione che abbiamo fatto di sopra, parlando delle circonvoluzioni cerebrali. Un anatomico italiano (Malacarne) dice di non aver trovato che trecento ventiquattro lamine nel cervelletto d' un pazzo, mentre che negli altri individui ne ha trovato più di ottocento. Il cervelletto dell' uomo è caratterizzato dalle proporzioni considerabili de' lobi laterali, relativamente al lobo medio.

La sostanza che forma il cervello è molle e polposa; si difforma facilmente da se stessa; nel feto è quasi fluida; ha maggior consistenza nel bambino, e maggiore ancora nell' adulto. Si osserva pure che il grado di consistenza varia nei differenti punti dell' organo e nei diversi individui. Il cervello ha un odore insi-

pido, spermatico, che è assai tenace, e che si è conservato per molti anni nei cervelli disseccati. ( Chaussier ).

G. *Vi sono due sostanze nel cervello.* Si distinguono due sostanze nel cervello: l'una è cenerognola, l'altra bianca. La *sostanza bianca*, che chiamasi ancora *midollare*, forma la maggior parte dell'organo, ne occupa più particolarmente l'interno e la parte che corrisponde alla base del cranio; ha maggiore consistenza della porzione cenerognola; ha l'apparenza fibrosa; essa forma in gran parte la midolla spinale, ma particolarmente lo strato superficiale della medesima.

La sostanza cenerognola, chiamata ancora *cinerea*, o *corticale*, forma alla parte esterna del cervello e del cervelletto uno strato variabile in grossezza; trovasi nonostante della sostanza corticale nella parte interna: ora sembra come mescolata intimamente colla midollare, ora queste due sostanze sono disposte a strati od a strie alternative. Standosene al colore, si potrebbero distinguere molte altre sostanze nel cervello, perchè vi si osservano delle parti gialle, nere, ec. (1).

*La materia cenerognola non produce la bianca.* Dire che la sostanza grigia produce la midollare, è affacciare una proposizione gratuita, atteso che la sostanza corticale non produce la midollare meglio di quello che un muscolo produca il tendine in cui termina, il cuore produca l'aorta, ec. Sotto questo punto di vista, il sistema anatomico dei sigg. Gall e Spurzheim è essenzialmente difettoso. D'altronde la materia bianca è generalmente formata prima della cenerognola, e molte parti bianche non hanno correlazione alcuna colla sostanza cenerognola.

Quando si esamina per mezzo del microscopio, la sostanza cerebrale, sembra formata di una immensa quantità di globuli di una grossezza ineguale. Essi sono, dicesi, otto volte più piccoli di quelli del sangue; nella sostanza midollare sono disposti in linea retta, e prendono l'apparenza di fibre; nella sostanza corticale sembrano ammassati confusamente.

H. *Composizione chimica del cervello.* Secondo il sig. Vauquelin, non vi è differenza fra le diverse parti del sistema nervoso: l'analisi del cervello, del cervelletto, della midolla spinale e de' nervi, ha dato lo stesso risultamento. Egli ha trovato da per tutto la stessa materia; essa è composta di

| | |
|---|---|
| Acqua . . . . . | 80,00 |
| Materia bianca, grassa . . . . . | 4,53 |
| Materia grassa, rossa . . . . . | 0,70 |
| Osmazoma . . . . . | 1,12 |

(1) Sœmmering distingue quattro sostanze nel cervello, la bianca, la cenerognola, la gialla, e la nera.

| | |
|---|---|
| Albumina . . . . . | 7,00 |
| Fosforo . . . . . | 1,50 |
| Solfo e sali, come<br>Solfato acido di potassa<br>. . . . . di calce<br>. . . . . di magnesia | 5,15 |

Il sig. John si è assicurato che la materia cenerognola non contiene fosforo, e il sig. Chevreul ha recentemente descritto una sostanza bianca e perlata, che riguarda come un principio immediato proprio del sistema nervoso.

*Arterie del cervello.* Le arterie del cervello sono voluminose. Esse sono in numero di quattro (le due carotidi interne e le due vertebrali), e presentano una disposizione sopra la quale insisteremo all' articolo della *Circolazione arteriosa.*

Quì diremo soltanto che sono principalmente situate nella parte inferiore dell' organo, che vi formano un cerchio per la maniera con cui si anastomizzano, e che si riducono in vasi capillari prima di entrare nel tessuto del cervello.

Si valuta che il cervello riceva da per se solo l' ottava parte del sangue che viene dal cuore; ma questa valutazione non è che approssimativa, e la quantità del sangue che va al cervello varia secondo un gran numero di circostanze. Si sa da alcune dissezioni fatte recentemente, che le arterie cerebrali sono accompagnate da dei filetti del nervo gran simpatico. Si seguitano questi filetti assai facilmente sopra i principali rami di queste arterie. È presumibile che essi le accompagnino fino alle ultime loro divisioni; ma non bisogna concludere da questa disposizione a dir vero generale per tutte le arterie, che il cervello riceva dei nervi. I filamenti del gran simpatico non hanno quì, come altrove, rapporti evidenti che colle pareti arteriose.

*Vene del cervello.* Le vene cerebrali hanno pure una disposizione particolare: occupano la parte superiore dell' organo; non presentano valvule; terminano in canali situati fra le lamine della dura madre, ec. Ritorneremo sopra questo punto all' articolo *Circolazione venosa.* Nel cervello non sono stati ancora osservati punto dei vasi linfatici.

### *Osservazioni fatte sopra il cervello dell' uomo e sopra quello degli animali viventi.*

*Fenomeni che offre il cervello vivente.* Sopra i bambini nati recentemente, il cui cranio è in parte membranoso, e sopra gli adulti, in conseguenza di piaghe e di malattie che hanno messo allo scoperto il cervello, si osserva ch' esso prova due movimenti distinti. Il primo, generalmente oscuro, è evidentemente isocrono colla pulsazione del cuore e delle arterie; il secondo,

molto più apparente, è in rapporto colla respirazione, cioè che l'organo sembra abbassarsi, ritornare sopra se stesso nel momento della inspirazione, mentre che presenta un fenomeno opposto nell'atto della espirazione; e secondochè i movimenti della respirazione sono più o meno estesi, quelli del cervello sono più o meno manifesti. Queste due specie di movimenti sono facilissime a vedersi sopra gli animali, e non s'intende come abbiano potuto essere revocate in dubbio in questi ultimi tempi. Si crede che debbano essere pochissimo sensibili quando il cranio è intatto, e che sieno necessarj all'integrità delle funzioni cerebrali; ma niente è dimostrato in questo rapporto. Questo genere di elevazione e d'abbassamento alternativo esiste nel cervelletto e nella midolla spinale (*Vedete* il mio *Giornale di fisiologia*).

*Pressione che soffrono il cervello e il cervelletto.* Il cervello e il cervelletto riempiono esattamente la cavità del cranio nel cadavere; per conseguenza, nello stato di vita, ove queste parti ricevono una gran quantità di sangue, ove i vasi sono distesi da questo fluido, ove un vapore assai abbondante si forma continuamente, sia alla superficie, sia nei ventricoli, si comprende che il cervello ed il cervelletto debbono soffrire una pressione assai considerabile, che deve variare d'intensità secondo la quantità del sangue che penetra nel cervello o che n'esce.

*Pressione che soffre la midolla spinale.* Quantunque la midolla spinale non riempia intieramente la cavità del canale vertebrale, è però nelle stesse condizioni di pressione dell'organo che riempie il cranio; perchè tutto l'intervallo che separa la dura madre è ripieno d'una sierosità che distende la membrana con una forza assai considerabile, e che è in comunicazione collo strato sieroso che inviluppa il cervello e il cervelletto. Indipendentemente da questa pressione, comune a tutto il sistema cerebro-spinale, la pia madre esercita ancora sulla midolla una pressione manifesta, in modo che la midolla spinale soffre una doppia pressione.

Sembra che questa pressione sia indispensabile alle funzioni dell'organo. Tutte le volte che è istantaneamente diminuita o aumentata, le funzioni sono sospese; se la diminuzione o l'aumento si fa gradatamente, le funzioni cerebrali continuano. Ho veduto però degli animali, ai quali aveva levato il liquido di cui parlo, continuare a vivere senza sconcerti molto apparenti nelle funzioni nervose.

Esaminato sopra l'animale vivente, il cervello presenta delle proprietà rimarcabili, e ben lontane da ciò che l'immaginazione potrebbe presentarci. Chi, per esempio, crederebbe che la maggior parte degli emisferi, se non la totalità, fosse insensibile alle punture, alle lacerazioni, alle sezioni, ed anche alle cauterizzazioni, ec.? Però è questo un fatto su di cui l'esperienza non

lascia dubbio. Chi penserebbe che un animale potesse vivere per molti giorni, ed anche per molti anni dopo essersegli tolti via intieramente gli emisferi? Molti fisiologi, e noi stessi peraltro abbiamo veduto animali di differenti classi in questa situazione. Ma ciò che è meno noto, e che potrà sorprendere di più, è che la sottrazione degli emisferi sopra certi animali, come i rettili, non produce verun cambiamento nel di loro andamento naturale; sarebbe infatti difficile distinguerli dagli animali intatti.

*Sensibilità del cervelletto.* Le lesioni della superficie del cervelletto mostrano parimente che quest' organo non è punto sensibile a questo genere di stimolo: ma le ferite più profonde, e particolarmente quelle che ne interessano i peduncoli, hanno dei resultamenti di cui parleremo in seguito.

*Sensibilità della midolla spinale.* Non è lo stesso della midolla spinale: la sensibilità di questa parte del cervello è delle più manifeste, con questa circostanza rimarcabile, che essa è squisitissima sulla faccia posteriore, molto più debole sulla faccia anteriore, e, per così dire nulla, nel centro stesso dell' organo. I nervi che sono particolarmente destinati alla sensibilità generale nascono propriamente dalla parte posteriore della midolla.

*Sensibilità del quarto ventricolo e della midolla allungata.* Si osserva ancora una vivissima sensibilità nell' interno e su i lati del quarto ventricolo; ma questa proprietà diminuisce a misura che si va verso la parte anteriore della midolla allungata, ed è già debolissima ne' tubercoli quadrigemelli de' mammiferi.

Differiamo ad un altro articolo le proprietà del cervello che hanno correlazione coi movimenti.

*Usi del cervello.* Gli usi che adempie il cervello nell' economia animale sono estremamente importanti e moltiplici. Una moltitudine di fatti e di sperienze dimostra ch' esso è l' organo materiale, o l' istrumento dell' anima per l' esercizio delle funzioni intellettuali; somministra il principio di tutti i mezzi che abbiamo per agire sopra i corpi esterni; esercita un influenza più o meno rimarcabile sopra tutti i fenomeni della vita; stabilisce un rapporto sempre attivo fra i diversi organi, o in altri termini, è l' agente principale delle simpatie. Noi non lo riguarderemo quì che sotto il primo rapporto.

## DELL' INTELLETTO.

*Fenomeni intellettuali.* Qualunque sia il numero e la diversità dei fenomeni che appartengono all' intelletto umano, per quanto differenti sembrino dagli altri fenomeni della vita, e sebbene sieno evidentemente sotto la dipendenza dell' anima, considerati soltanto per quanto sono in rapporto coll' azione del cervello, non si possono distinguere in alcun modo dagli altri fenomeni che di-

pendono dalle azioni degli organi. Difatto, le funzioni del cervello sono assolutamente sottoposte alle stesse leggi generali delle altre funzioni; si sviluppano e si deteriorano coll' avanzar dell' età; si modificano mediante l' abitudine, il sesso, il temperamento, la disposizione individuale; si perturbano, s' indeboliscono, si esaltano nelle malattie; le lesioni fisiche del cervello le pervertono o le distruggono, ec. finalmente, nel modo stesso delle altre azioni organiche, non sono suscettibili di alcuna spiegazione, onde nello studio di esse, bisogna limitarsi all'osservazione ed all' esperienze, spogliandosi per quanto è possibile d' ogni idea ipotetica.

Aggiungiamo che bisogna guardarsi dal credere che lo studio delle funzioni del cervello sia infinitamente più difficile di quello delle altre funzioni, e che appartenga esclusivamente alla metafisica. Stando rigorosamente all' osservazione, ed evitando accuratamente di abbandonarsi ad alcuna spiegazione, e ad alcuna congettura, questo studio diviene puramente fisiologico, e forse è più facile che quello della maggior parte delle altre funzioni, per la facilità con cui possiamo produrre ed osservare sopra noi stessi i fenomeni che riguardano l'azione delle varie parti dell' encefalo.

Comunque sia, lo studio dell' intelletto non fa in questo momento parte essenziale della fisiologia: una scienza se ne occupa specialmente, ed essa è *l'ideologia*. Quelli che vogliono acquistare delle nozioni estese sopra questo soggetto interessante per tanti rapporti, debbono consultare le opere di Bacone, di Locke, di Condillac, di Cabanis, di Dugald Stewart, e particolarmente l'egregio libro del Sig. Destutt Tracy, intitolato: *Elementi d' ideologia*. Ci limiteremo quì a presentarne alcuni principj fondamentali.

Gl' innumerabili fenomeni che formano l' intelletto umano (1) non sono che modificazioni della facoltà di sentire. Prendendo questa espressione nella sua eccezione la più estesa e la più generale, questa verità è stata messa in tutto il suo splendore dai metafisici moderni.

*Quattro facoltà intellettuali principali.* Si riconoscono quattro modificazioni principali della facoltà di sentire:

1.° *La sensibilità*, o l' azione del cervello, per cui riceviamo delle impressioni, o dall' interno o dall' esterno;

2.° La *memoria*, o la facoltà di riprodurre delle impressioni o delle sensazioni precedentemente ricevute.

3.° Il giudizio, o la facoltà di sentire i rapporti esistenti fra le sensazioni.

4.° I *desiderj*, o la *volontà*.

---

(1) L' intelletto umano chiamasi ancora, *spirito*, *morale*, *facoltà dell' anima*, *facoltà intellettuali*, *funzioni cerebrali*, ec.

## *Della sensibilità.*

*De' due modi di sensibilità.* Ciò che abbiamo detto delle sensazioni in generale, si applica intieramente alla sensibilità; perciò ci limitiamo quì a fare osservare che questa facoltà si esercita in due maniere molto diverse. Nella prima, il fenomeno accade senza nostra saputa, noi non ne abbiamo alcuna cognizione; nella seconda ne siamo avvertiti, ne abbiamo la coscienza, *si percepisce* la sensazione. Non basta dunque che un corpo agisca sopra uno de' nostri sensi, che un nervo trasmetta al cervello l' impressione che vi ha prodotto; non basta neppure che quest' organo riceva questa impressione: perchè realmente vi sia sensazione, bisogna che l' anima percepisca l' impressione ricevuta da esso. Un' impressione così percepita forma ciò che si chiama in ideologia, una *percezione* o una *idea.*

Si può facilmente comprovare sopra noi stessi l' esistenza di questi due modi della sensibilità. Non è difficile, per esempio, il vedere, che una quantità di corpi agisce continuamente sopra i nostri sensi, senza che ne abbiamo cognizione alcuna: questo effetto dipende in gran parte dall' abitudine.

La sensibilità varia all' infinito: in alcuni, è in qualche modo ottusa; in altri, ha un grado di esaltazione straordinaria: in generale, una buona organizzazione tiene il mezzo fra questi due estremi.

*Sensibilità nelle diverse età.* Nell' infanzia e nella giovinezza, la sensibilità è viva; si conserva ad un grado un poco meno notabile finchè si oltrepassi l'età adulta; nella vecchiezza, prova una diminuzione evidente; finalmente, il vecchio decrepito pare insensibile a tutte le cause ordinarie delle sensazioni.

*Parti del cervello che sembrano concorrere più particolarmente alla sensibilità.* Con qual parte del cervello la sensibilità è più particolarmente in correlazione? Oggigiorno possiamo rispondere a questa questione importante con qualche precisione di linguaggio. Primieramente abbiamo illustrato la classe de' nervi che concorrono specialmente a questo fenomeno. Sono le origini posteriori de' nervi che nascono dalla midolla spinale, ed il ramo superiore del quinto pajo. Ho mostrato per mezzo di esperienze, che se si tagliano questi nervi, si estingue ogni sensibilità nelle parti in cui si distribuiscono.

L' esperienza insegna egualmente che se si tagliano i cordoni posteriori della midolla, la sensibilità generale del tronco è abolita. In quanto a quella della testa, e più particolarmente della faccia e delle sue cavità, ho mostrato che dipende dal quinto pajo. Se questo nervo sia tagliato prima della sua uscita dal cranio, si perde qualunque sensibilità della faccia. Accade pur

questo stesso resultamento, se il tronco del suddetto nervo sia tagliato su i lati del quarto ventricolo.

*Correlazione del quinto pajo e de' cordoni posteriori della midolla.* Finalmente bisogna discendere sino al livello della prima vertebra cervicale, perchè una sezione laterale della midolla non sia seguita dalla perdita della sensibilità generale della faccia e di quella de' sensi. Siccome l' origine del quinto pajo si ravvicina molto ai cordoni posteriori della midolla, i quali sembrano gli organi principali della sensibilità del tronco, è probabile che vi sia continuità fra questi cordoni e il quinto pajo; ma questo fatto non è dimostrato, nè dall'anatomia, nè per mezzo dell'esperienze fisiologiche.

*Le sensazioni non hanno la sede loro negli emisferi.* La sede principale della sensibilità e de' sensi speciali non risiede nel cervello propriamente detto, nè nel cervelletto.

Ne dò ancora una dimostrazione che riguardo come soddisfacente. Togliete gli emisferi del cervello e quelli del cervelletto ad un mammifero, e cercate in seguito di assicurarvi se può provare tuttavia delle sensazioni: Riconoscerete facilmente che l'animale è sensibile agli odori, ai sapori, ai suoni, alle impressioni saporose. É dunque certissimo che le sensazioni non hanno la sede loro negli emisferi.

*Effetto dell' asportazione degli emisferi sulla vista.* Non ho citato la vista nell' enumerazione de' sensi che ho fatta pocanzi: la vista in fatti è in un caso particolare. Resulta dall' esperienze de' Sigg. Rolando e Flourens, che la vista è abolita per l' asportazione degli emisferi. Se sia tolto l' emisfero destro, l' occhio sinistro non agisce più, e *vice versa.*

Si può tanto più contare sulla realtà di questo fatto, in quanto che ho dubitato per qualche tempo dell' esattezza del medesimo, e per chiarirmene, ho dovuto verificarlo un gran numero di volte sugli animali.

*Effetto della ferita dello strato ottico.* La ferita dello strato ottico su i mammiferi, è parimente seguita dalla perdita della vista nell' occhio opposto. Non ho giammai veduto che la ferita del tubercolo ottico o quadrigemello anteriore alterasse la vista ne' mammiferi; ma quest' effetto è apparentissimo negli uccelli. In questi animali, l' asportazione degli emisferi rende l'occhio insensibile alla luce la più viva.

*Parti del cervello necessarie al senso della vista.* Perciò le parti del sistema nervoso necessarie all' esercizio della vista, sono moltiplici; bisogna, perchè questo senso si eserciti, l'integrità degli emisferi, degli strati ottici, e forse de' tubercoli quadrigemelli anteriori, e finalmente del quinto pajo. Osserviamo che l' influenza degli emisferi e degli strati ottici è opposta, mentre che quella del quinto pajo è diretta.

Se cerchiamo perchè il senso della vista differisce tanto dagli altri sensi per rapporto al numero e all'importanza delle parti nervose che vi concorrono, troveremo che ben raramente la vista consiste in una semplice impressione della luce; che anche questa impressione può aver luogo senza che si eserciti la vista; che al contrario l'azione dell'apparecchio ottico è quasi sempre unita ad un operazione intellettuale o instintiva, per cui stabiliamo la distanza, la grandezza, la forma, il moto de' corpi, operazione che probabilmente ha bisogno dell'intervento delle parti le più importanti del sistema nervoso, e particolarmente di quella degli emisferi.

## *Della memoria.*

*Memoria e rimembranza.* Non solamente che l'anima può percepire le sensazioni, ma l'è ancora concesso di riprodurre quelle che ha percepite. Questa riproduzione si chiama *memoria* quando riguarda le idee acquisite da non molto; si chiama *rimembranza* quando le idee sono più antiche. Un vecchio, che si rammenta gli avvenimenti della sua gioventù, ha delle rimembranze; un uomo, che si rammemora le sensazioni che ha provato l'anno precedente, ha della memoria.

*Reminiscenza.* La *reminiscenza* è un idea riprodotta, e che non ci rammentiamo di avere avuto precedentemente.

*Memoria nelle diverse età.* La memoria, egualmente che la sensibilità, è sviluppatissima nella infanzia e nella giovinezza: perciò in quest'epoca della vita si acquista il maggior numero di cognizioni, ma particolarmente quelle che non richiedono una grandissima riflessione, come sono le lingue, la storia, le scienze descrittive, ec. La memoria in seguito s'indebolisce coll'avanzare dell'età, diminuisce nell'adulto, e si perde quasi affatto nel vecchio. Si vedono però degl'individui che conservano una memoria felice fino ad una età molto avanzata; ma se questo vantaggio non dipende da un grande esercizio, come osservasi negli attori, non esiste spesso che a danno delle altre facoltà intellettuali.

Quanto più le sensazioni sono vive, tanto più ce le rammemoriamo facilmente. La memoria delle sensazioni interne è quasi sempre confusa; certe malattie del cervello distruggono completamente la memoria.

*Differenti generi di memoria.* La memoria si esercita in un modo per così dire esclusivo sopra oggetti molto differenti: vi è la memoria delle parole, quella de' luoghi, quella de' nomi, quella delle forme, quella della musica, ec. Un uomo presenta di rado tutte queste memorie riunite; esse non si mostrano che separatamente, e quasi sempre formano il tratto più rimarcabile dell'intelletto di cui fanno parte.

Le malattie ci offrono pure delle analisi psicologiche della me-

moria : un tal malato perde la memoria de' nomi proprj ; un tal altro quella de' sostantivi ; un tal altro quella de' numeri, nè può contare al di là di tre o quattro. Questo dimentica fino la sua propria lingua, e perde ancora la facoltà di esprimersi sopra di alcun soggetto. In tutti questi casi, dopo la morte, si osservano delle lesioni più o meno grandi nel cervello, o nella midolla allungata ; ma l' anatomia patologica non ha per anco potuto stabilire alcuna relazione fra i luoghi lesi e la specie della memoria perduta, di modo che tuttora ignoriamo se vi è qualche parte del cervello che sia più particolarmente destinata ad esercitare la memoria (1).

## *Del giudizio.*

*Facoltà di giudicare o di fare de' confronti.* La più importante delle facoltà intellettuali è senza dubbio il giudizio. Per mezzo di questa facoltà acquistiamo tutte le nostre cognizioni ; senza di essa, la nostra vita sarebbe puramente vegetativa, non avremmo alcuna idea dell' esistenza de' corpi, nè della nostra, perchè questi due generi di nozioni, come tutte le nostre cognizioni, sono la conseguenza immediata della nostra facoltà di giudicare.

Dare un giudizio, è stabilire un rapporto fra due idee, o fra due collezioni d' idee. Quando io giudico che un opera è buona, sento che l' idea di bontà conviene al libro che ho letto ; stabilisco un confronto, mi formo un idea di un genere diverso da quello delle idee che fanno nascere la sensibilità e la memoria.

*Ragionamento.* Una serie di giudizj che si concatenano tra loro, formano un *ragionamento.*

*Importanza de' giudizj retti.* S' intende bene, che importa moltissimo di dare de' giudizj retti, cioè di non istabilire che de' confronti che esistono realmente. Se giudico salutevole una sostanza venefica, corro pericolo di perdere la vita ; il giudizio falso che avrò fatto, mi sarà nocevole. È lo stesso di tutti quelli dello stesso genere. Quasi tutti i mali morali che opprimono l' uomo, hanno la loro origine negli errori di giudizio ; i delitti, i vizj, la cattiva condotta, provengono da falsi giudizj.

*Logica.* Evvi una scienza il di cui scopo è d' impararci a ragionare rettamente ; questa scienza è la *logica* : ma il giudizio sano, o il buon senso, il giudizio erroneo, o lo spirito falso, dipendono talvolta dall'organizzazione. In tal caso non vi è logica che possa cambiarci ; restiamo tali, quali la natura ci ha fatti.

---

(1) La Frenologia che chiamerei volentieri una *pseudo-scienza*, come non ha molto era l' astrologia, o la negromazia, ha tentato di dar sede determinata alle diverse specie di memoria ; ma questi tentativi, lodevoli per loro stessi, non reggono ancora ad un esame rigoroso.

*Genio*, *ingegno*, *immaginazione*. Certi uomini sono dotati del dono prezioso di trovare de' rapporti che non erano stati ancora veduti. Se questi rapporti sono molto importanti, se procurano de' grandi vantaggi all' umanità, questi uomini si dice che hanno del *genio*; se sono meno utili, se cadono sopra oggetti di una importanza minore, quest' uomini suol dirsi che hanno dell' *ingegno*, dell' *immaginazione*.

Gli uomini differiscono fra loro, principalmente per la maniera di sentire i rapporti, o di giudicare.

La vivacità delle sensazioni sembra nuocere all' esattezza del giudizio; perciò questa facoltà perfezionasi coll'avanzare degli anni.

Ignorasi se alcuna parte del cervello serva di sede più particolare al giudizio; da gran tempo si crede che abbiano gli emisferi un tale incarico, ma niuna cosa lo prova direttamente.

## *Del desiderio, o della volontà.*

Si dà il nome di *volontà* a quella modificazione della facoltà di sentire, per cui proviamo de' desiderj. In generale, essa è la conseguenza de' nostri giudizj; ma è rimarcabilissima, in quanto che la nostra felicità o la nostra infelicità vi sono necessariamente collegate.

*Felicità o infelicità dell' uomo*. Quando soddisfaciamo ai nostri desiderj siamo *felici*; siamo *infelici* al contrario, se i nostri desiderj non sono adempiuti: importa quindi molto dirigere i nostri desiderj in modo tale da potere arrivare alla felicità. Non bisogna dunque, per esempio, desiderare delle cose che è impossibile di possedere; bisogna evitare ancora con maggior premura di volere delle cose che ci sono nocevoli, perchè in questo caso non possiamo schivare il dispiacere, siano, o non siano soddisfatti i nostri desiderj. La *morale* è una scienza, il di cui oggetto è di dare la migliore direzione possibile ai nostri desiderj.

Ordinariamente i desiderj si confondono coll' azione cerebrale che presiede alla contrazione volontaria de' muscoli: credo cosa vantaggiosa per lo studio della Scienza stabilirne la distinzione (1).

Tali sono le quattro principali gradazioni della facoltà di sentire, altrimenti chiamate *le facoltà semplici dell' anima*. Combinandosi esse, e reagendo le une sopra le altre, costituiscono l'intelletto dell' uomo e degli animali i più perfetti; con questa differenza, che in questi ultimi restano presso a poco nel loro stato di semplicità, mentre che l'uomo ne trae altro più rilevante partito, e si assicura così la preminenza intellettuale che lo distingue.

*Facoltà di generalizzare o di astrarre*. La facoltà di genera-

---

(1) Vedasi la nostra nota T. II pag. 43. L' Editore Napolitano.

lizzare, che consiste nel creare de' segni onde rappresentare le idee, e nel pensare per mezzo di questi segni, e formare dell'idee astratte, è ciò che caratterizza l'intelletto umano, e che gli permette di acquistare quell'estensione prodigiosa cui lo stesso si vede pervenire presso le nazioni civilizzate. Ma questa facoltà richiede necessariamente lo stato di società : un individuo che fosse sempre vissuto segregato, e che non avesse avuto, anche ne' suoi primi anni, alcun rapporto coi suoi simili, di chè si sono dati molti esempj, non differirebbe molto dagli animali, perchè sarebbe rimasto limitato alle quattro facoltà semplici dell' anima. È lo stesso degl' individui, a cui la natura, per un' organizzazione viziosa, ha ricusato la facoltà d' impiegare de' segni, e quella di formare delle astrazioni o delle idee generali; questi tali rimangono per tutta la loro vita in una vera stupidezza, come osservasi degl'*idioti*.

*Condizioni vantaggiose o nocevoli allo sviluppamento dell'intelletto*. In generale, le circostanze fisiche in mezzo delle quali l'uomo trovasi costituito, influiscono molto sopra il grado di sviluppamento del di lui intelletto. Se egli si procura facilmente la sussistenza, se soddisfa egualmente a tutti i bisogni che dipendono dall' organizzazione, sarà nella situazione la più vantaggiosa per coltivare la sua mente, e per lasciare un libero slancio alle sue facoltà mentali : questo è ciò che accade ne' paesi culti. Ma se l' uomo non può che difficilissimamente provvedere alla sua sussistenza e agli altri suoi bisogni, il suo intelletto sempre diretto verso lo stesso scopo, resterà in uno stato d' imperfezione : ciò accade de' popoli cacciatori, di tutte le orde selvaggie, de' contadini schiavi, ec.

## DELL' ISTINTO E DELLE PASSIONI.

*Dell' istinto*. La natura non abbandona gli animali a loro stessi : bisogna che ciascuno di essi eserciti una serie di azioni, donde resulta quella maravigliosa riunione che vedesi fra gli esseri organizzati. Per portare gli animali a concorrervi e ad eseguire puntualmente le azioni che debbono esercitare, la natura ha dato ad essi l'istinto, cioè delle inclinazioni, delle propensioni, de' bisogni, per mezzo de' quali sono continuamente eccitati ed anche forzati ad adempire le mire della natura.

*Istinto illuminato, ed istinto cieco*. L' istinto può esistere in due maniere diverse: con cognizione, o senza cognizione di oggetto. Il primo è *l' istinto illuminato*, il secondo è *l' istinto cieco* o brutale : l' uno è più particolarmente l' appannaggio dell' uomo, l' altro appartiene preferibilmente agli animali.

*Doppio scopo dell' istinto*. Esaminando accuratamente i numerosi fenomeni che dipendono dall' istinto, vedesi ch'esso riguarda in ogni animale un doppio scopo : 1°, la conservazione dell'individuo ; 2°, la conservazione della specie. Ogni animale vi coopera

a suo modo, e secondo la propria organizzazione: così vi sono tanti istinti diversi, quante sono le specie degli animali diversi; e siccome l'organizzazione varia in ciascun'individuo, l'istinto presenta talora delle differenze individuali notabilissime.

*Vi sono due specie d' istinto nell' uomo.* Nell' uomo si riconoscono due generi d' istinto: l' uno dipende più evidentemente dalla di lui organizzazione e dalla propria condizione di animale; egli lo addimostra, qualunque siasi lo stato in cui si trova. Questo genere d' istinto è presso a poco quello degli animali.

L' altro genere d' istinto nasce dallo stato sociale; senza dubbio depende dall' organizzazione; ma qual fenomeno vitale non ne deriva? Questo genere d'istinto però non si sviluppa se non quando l' uomo vive in una società culta, e bisogna pure che goda de' vantaggi che procura questo stato.

*Istinto animale.* Al primo, che può chimarsi *istinto animale*, si riferiscono la fame, la sete, il bisogno delle vesti, quello dell' abitazione, il desiderio del benessere o delle sensazioni piacevoli, il timore del dolore e della morte, il desiderio di nuocere agli animali o ai suoi simili, se vi sono alcuni pericoli da temere, o de' vantaggi da trarre dal male che si farà loro; gli appetiti venerei, interesse che inspirano i bambini, la tendenza all' imitazione, a vivere in società, che conduce a percorrere i differenti gradi dell' incivilimento, ec. Questi diversi sentimenti dell' istinto portano continuamente l' uomo a concorrere all' ordine stabilito fra gli esseri organizzati. L'uomo è tra tutti gli animali quello i di cui bisogni naturali sono più numerosi e più variati, locchè è in rapporto coll'estensione del di lui intelletto: Quando non avesse che questi bisogni, avrebbe sempre una supremazia rimarcabile sopra gli animali.

*Istinto sociale.* Quando l'uomo vive in società, e può soddisfare facilmente a tutti i bisogni di cui abbiamo parlato, ha dell' agio, in altri termini ha del tempo e delle facoltà per agire più di quello che esigano i suoi primi bisogni: allora nascono dei nuovi bisogni che potrebbonsi chiamare *sociali*: tale è quello di sentire vivamente l' esistenza, bisogno, che quanto più è soddisfatto, tanto più diviene difficile a soddisfarsi, perchè, come abbiamo già detto, le sensazioni s' indeboliscono coll' abitudine.

*Noja, e bisogno di novità.* Quel bisogno di sentire vivamente, unito all' indebolimento continuo delle sensazioni, cagiona una inquietudine macchinale, dei desiderj vaghi, risvegliati dalla rimembranza importuna delle sensazioni vive che si sono provate: l' uomo è forzato, per uscire da questo stato, di cambiare continuamente di oggetto, o di rendere più vive le sensazioni che prova. Da ciò vengono una incostanza che non permette ai nostri voti di arrestarsi, e una progressione di desiderj, che sempre annientati dal godimento, sempre irritati dalla rimembranza, si lancia-

no fino nell' infinito : da ciò nasce la noja che incessantemente tormenta l' uomo incivilito ed ozioso.

*Amore del riposo.* Il bisogno di sentire vivamente è bilanciato dall' amore del riposo o dall' infingardaggine, che agisce sì potentemente nella classe opulenta della società. Questi due sentimenti contradittorj si modificano l' uno l' altro, e dalla loro reazione reciproca resulta l' amore del potere, della considerazione, della fortuna, ec., che ci dà i mezzi di soddisfare all' uno e all' altro.

*Degradazioni dell' istinto per lo stato sociale.* Questi due sentimenti dell' istinto non sono i soli che nascono nello stato sociale : se ne sviluppano moltissimi altri, meno importanti invero, ma tutti egualmente reali. Inoltre, i bisogni naturali si alterano fino al punto da non potersi più riconoscere : la fame è sovente rimpiazzata da un gusto capriccioso, i desiderj venerei da una sensazione di altra natura, ec. I bisogni naturali influiscono sopra i bisogni sociali ; questi a vicenda modificano i primi ; e se si aggiunge che l' età, il sesso, il temperamento, ec. alterano fortemente ogni specie di bisogno, si avrà una idea della difficoltà che presenta lo studio dell' istinto dell' uomo : perciò questa parte di fisiologia è appena abbozzata.

*Influenza de' bisogni sull' intelletto.* Osserviamo però che lo sviluppo dei bisogni sociali produce lo sviluppo dell' intelletto ; non vi è alcun paragone sotto il rapporto della capacità di mente fra un uomo della classe comoda della società, e l' uomo tutte le di cui forze fisiche bastano appena a provvedere ai suoi primi bisogni. Gl' istinti, le disposizioni innate, occupano molto in questo momento i frenologisti ; i loro sforzi sono particolarmente diretti verso il triplice scopo di *riconoscere*, di *classificare* le disposizioni istintive, e particolarmente di *assegnare* ad esse degli organi distinti nel cervello. Ma bisogna convenire che sono ancora ben lungi dal vedere i loro tentativi coronati da felici successi.

## DELLE PASSIONI.

Generalmente, intendesi per *passione* un sentimento istintivo divenuto violento ed esclusivo. L' uomo appassionato non vede, non intende, non esiste, che per il sentimento che lo tormenta ; e siccome la violenza di questo sentimento è tale da divenir penoso ed anche doloroso, è stato chiamato *passione* o *dolore*.

Le passioni hanno l' istesso oggetto dell' istinto ; com' esso, portano gli animali ad agire secondo le leggi generali della natura vivente.

*Vi sono due generi di passioni.* Si vedono nell' uomo delle passioni ch' egli ha comuni cogli animali, e che consistono nei bisogni animali esagerati ; ma ve ne sono alcune altre che non si

sviluppano che nello stato di società : queste ultime, sono i bisogni sociali esaltati.

*Passioni animali.* Le *passioni animali* si riportano al doppio scopo che abbiamo indicato parlando dell' istinto naturale, cioè alla conservazione dell'individuo, ed alla conservazione della specie.

Alla conservazione dell' individuo appartengono, la paura, la collera, la tristezza, l' odio, la fame eccessiva, ec.

Alla conservazione della specie, i desiderj venerei divenuti violenti, la gelosia, il furore impetuoso che ne agita quando i figli sono in pericolo, ec.

La natura ha annesso una grande importanza a questo genere di passioni, quali riproduce in tutta la lor forza nell'uomo incivilito.

*Passioni sociali.* Le passioni che appartengono allo stato di società non sono che i bisogni sociali portati a un grado elevatissimo. L' ambizione è l' eccesso dell' amore del potere; l' avarizia, un esagerato desiderio di fortuna; l' odio, la vendetta, sono un desiderio naturale ed impetuoso di nuocere a chi ci nuoce; la passione del giuoco, quasi tutti i vizj, che sono parimente passioni, sono bisogni violenti di sentire vivamente l' esistenza; l' amore violento, una esaltazione dei desiderj venerei, ec.

Fra le passioni, le une si calmano o si estinguono quando sono soddisfatte, le altre s' irritano quando sono contentate: così la felicità è spesso portata dalle prime, come vedesi dell' amore e della filantropia, mentre che l' infelicità è necessariamente unita alle ultime: gli ambiziosi, gli avari, gl' invidiosi, ne somministrano degli esempj.

Se i bisogni sviluppano l' intelletto, le passioni sono il principio o la causa di tuttociò che l' uomo fa di grande, o in bene o in male. I gran poeti, gli eroi, i gran delinquenti, i conquistatori, sono uomini appassionati.

*Sede delle passioni.* Parleremo noi della *sede* delle passioni? Diremo con Bichât che risiedono nella vita organica, o vero cogli antichi e con alcuni moderni, che la collera è nella testa, il coraggio nel cuore, la paura nel ganglio semilunare, ec.?

Ma le passioni sono sensazioni interne; esse non possono avere alcuna sede speciale. Resultano dall' azione del sistema nervoso, particolarmente da quella del cervello: non ammettono dunque alcuna spiegazione. Bisogna osservarle, regolarle, calmarle o estinguerle, ma non è possibile di spiegarle (1).

(1) Sarebbe qui il luogo di trattare dell' uso delle diverse parti del cervello nell' intelletto e nelle facoltà dell' istinto; ma questo soggetto è ancora troppo congetturale o troppo poco conosciuto per entrare in un libro elementare. Noi ci occupiamo da qualche tempo di esperienze dirette sopra questo punto: ci affretteremo di farne conoscere i resultamenti, appena gli crederemo degni di essere pubblicati.

## DELLA VOCE E DE' MOVIMENTI.

*Funzioni per cui si agisce sopra i corpi che ne circondano.* Le funzioni che abbiamo precedentemente esaminate, dipendono tutte dalla facoltà di sentire: per mezzo di questa facoltà giungiamo a conoscere ciò che esiste intorno di noi, e prendiamo cognizione di noi stessi.

Per terminare la storia delle funzioni di relazione, ci resta a parlare delle funzioni per mezzo delle quali si agisce sopra i corpi esterni, s'imprime loro i combiamenti che crediamo necessarj, e si esprimono i nostri sentimenti e le nostre idee agli esseri che ci circondano. Queste funzioni non sono che gradazioni d'uno stesso fenomeno, della *contrazione muscolare:* in modo che la facoltà di sentire da una parte, e la contrazione muscolare dall'altra, costituiscono realmente tutta la nostra vita di relazione. Noi tratteremo primieramente della contrazione muscolare in generale, in seguito esporremo i suoi due principali resultamenti, la *voce*, e i *movimenti*.

### *Della contrazione muscolare.*

*Contrattilità muscolare.* La contrattilità muscolare, che chiamasi ancora *contrattilità animale*, *miotilità*, *contrattilità volontaria*, ec., non è una proprietà vitale, almeno nel senso che bisogna annettere a questa parola; essa resulta dall' azione successiva o simultanea di molti organi: devesi dunque riguardarla come una funzione.

### *Apparecchio della contrazione muscolare.*

Gli organi che concorrono alla contrazione muscolare sono il *cervello*, i *nervi*, ed i *muscoli*.

### *Parti del cervello che sembrano più particolarmente destinate ai movimenti.*

Certe parti del sistema cerebro-spinale sembrano più particolarmente destinate ai movimenti: tali sono, procedendo dal davanti al di dietro, i corpi striati, gli strati ottici nella loro parte inferiore, le gambe del cerebro, il ponte del varolio, i peduncoli del cervelletto, le parti laterali della midolla allungata, i cordoni anteriori della midolla spinale. Citeremo fra poco i fatti su cui ci fondiamo per indicare queste parti come aventi un influenza rimarcabile sopra i movimenti.

## *Nervi del movimento.*

*Nervi del sentimento e del movimento.* Da lungo tempo gli anatomici hanno cercato di distinguere i nervi che servono alla sensibilità, da quelli che sono più specialmente destinati ai movimenti; si sono applicati con tanto maggiore zelo a questa ricerca, in quanto che tutti i giorni alcune malattie separano i due fenomeni. Vediamo frequentemente in fatti una parte perdere la sua sensibilità e conservare il suo movimento, o reciprocamente perdere il suo movimento e conservare la sua mobilità. Sono stato assai fortunato per istabilire questa distinzione per mezzo dell' esperienza, ed oggigiorno generalmente si sa, dopo le mie sperienze, che le origini anteriori de' nervi spinali sono i nervi che appartengono essenzialmente al movimento di tutte le parti del tronco e delle membra.

*Nervi del movimento della faccia.* In quanto alla faccia, resulta da una bellissima esperienza del Sig. Carlo Bell, che il nervo del settimo pajo è particolarmente l' organo che serve ai movimenti delle palpebre, delle guancie, e delle labbra. L'esperienza ha parimente insegnato che il nervo ipoglosso e il glosso-faringeo sono più particolarmente destinati ai movimenti della lingua; che la porzione muscolare del quinto pajo dirige quelli delle mascelle, e che il 3°, 4°, e 6°, pajo concorrono specialmente al movimento dell' iride e del globo dell' occhio. Ritorneremo sopra questi nuovi fatti nell' articolo su i movimenti parziali. Altrove ho dato la prova sperimentale che l' ottavo pajo dirige i movimenti della glottide come si vedrà nell'articolo sulla *voce*.

*Struttura de' nervi del movimento.* I Sigg. Prevost e Dumas recentemente si sono occupati della struttura de' nervi che si dirigono ai muscoli, e del modo col quale si distribuiscono quando sono giunti fra le fibre muscolari. Molte osservazioni fatte col microscopio sopra i nervi del coniglio, del porco d' india, della ranocchia, hanno insegnato ai medesimi, 1°, che con un ingrandimento di 10 a 15 volte il diametro, i nervi presentano nella loro superficie delle parti alternative bianche e oscure, che simulano in un modo sorprendente i contorni di una spirale ristretta, che fosse posta sotto un invoglio celluloso. Ma questa apparenza illusoria, dipende semplicemente da un piccolo increspamento dell' invoglio, il quale perde la sua trasparenza in un certo punto e la conserva in un altro. E la prova è, che tirando leggermente sopra il filetto nervoso posto sotto la lente, tutto sparisce.

Quando si prende un nervo, e dopo averlo diviso longitudinalmente si espone sotto l'acqua, si vede che è composto d'una gran quantità di piccoli filamenti paralelli, eguali in grossezza. Questi filamenti sono piani e composti di quattro fibre elementari,

disposte presso a poco sopra lo stesso piano. Queste fibre sono composte esse stesse d' una serie di globetti. ( *Vedete* la tavola nel Tom. 3.° del mio *Giornale di Fisiologia*). I Sigg. Prevost e Dumas trovano che vi possono essere fino 16,000 di queste fibre in un nervo cilindrico d' un millimetro di diametro, come per esempio nel nervo crurale di una ranocchia.

## *De' muscoli.*

*De' muscoli.* Si dà il nome di *sistema muscolare* alla totalità de' muscoli.

La forma, la disposizione, ec., de' muscoli variano all' infinito. Un muscolo è formato dalla riunione d' un certo numero di *fasci muscolari*, che sono composti di fasci più piccoli; questi resultano da fasci di un volume minore; finalmente di divisione in divisione si giunge ad una fibra estremamente sottile, che non può più dividersi, ma che probabilmente potrebbe esserlo, se i nostri sensi e i nostri mezzi di divisione fossero più perfetti.

Questa fibra, per noi indivisibile, è la *fibra muscolare;* essa è formata da una serie di globetti, i quali sono mantenuti in linea retta per mezzo di una materia inorganica. È più o meno lunga, secondo i muscoli di cui fa parte. Quasi sempre retta, non si biforca mai, non si confonde colle altre fibre della stessa specie; è inviluppata in un tessuto cellulare estremamente fino: molle e poco estendibile sul cadavere, facilmente si rompe; all'opposto, presenta sopra il vivo una grand' elasticità ed una resistenza sorprendente, relativamente al suo volume; è essenzialmente composta di fibrina e d' osmazoma, riceve molto sangue, e per lo meno un filamento nervoso.

*Terminazione de' nervi ne' muscoli. Esperienze de' Signori Prevost e Dumas.* Alcuni anatomici hanno preteso di spiegare come i vasi e i nervi si distribuiscano quando sono giunti nel tessuto delle fibre muscolari, ma non hanno detto nulla di soddisfaciente sopra tale oggetto. Le ricerche alle quali possiamo prestare maggior fiducia sù questo punto, sono quelle che sono state fatte dai Sigg. Prevòst e Dumas; questi giovani e dotti naturalisti hanno seguitato col microscopio la distribuzione delle fibre nervose, ed assicurano che esse non si confondono, nè si spandono ne' muscoli, ma che vi formano un ansa che va da un nervo all' altro, in modo da risalire verso il cervello dopo aver traversato il muscolo. Secondo gli stessi autori, ogni filamento nervoso avrebbe un estremità alla parte anteriore della midolla, discenderebbe verso un muscolo, facendo parte d' un tronco nervoso, poi traverserebbe una o più fibre muscolari, e finalmente arriverebbe alla

parte posteriore della midolla, risalendo per un altro tronco nervoso (1).

*Della fibra muscolare.* Ogni fibra muscolare è attaccata per entrambe le sue estremità a dei prolungamenti fibrosi (*tendini, ed aponevrosi*), che sono i conduttori della forza che la medesima sviluppa quando si contrae.

*Condizioni necessarie all' esercizio della contrazione de' muscoli.* La contrazione muscolare, come ha luogo nello stato ordinario della vita, suppone l'esercizio libero e facile del cervello, de' nervi che terminano ai muscoli, e finalmente de' muscoli stessi. Ciascuno di questi organi deve ricevere del sangue arterioso, e il sangue venoso non dev' essere rimasto troppo a lungo nel suo tessuto. Se manca una di queste condizioni, la contrazione muscolare è impossibile, pervertita, o debolissima.

## *Fenomeno della contrazione muscolare.*

*Flessioni delle fibre in zig-zag.* Esaminate con una lente di debolissimo ingrandimento le fibre muscolari che formano un muscolo, sono parallele e diritte se il muscolo è in riposo, ma dispostissime a cambiare di posizione. Se per una causa qualunque il muscolo si contrae, subito si presenta nelle fibre muscolari un fenomeno de' più rimarcabili, e che non era stato che vagamente indicato prima delle ricerche de' Sigg. Prevost e Dumas. Improvvisamente le fibre si *piegano in zig-zag*, e presentano in un momento una gran quantità di ondulazioni angolose e regolarmente opposte. Se la causa che aveva indotto la contrazione cessa, il parallelismo delle fibre si riproduce colla stessa prontezza con cui aveva cessato.

---

(1) Troppo indulgente si mostra l'Autore verso i divisamenti de' Sigg. Prevost e Dumas, circa la disposizione de' nervi spettanti alle parti muscolari. L'occhio nudo, del pari che armato di microscopio, vede che i fascetti nervosi sul muscolo si dividono e suddividono fino ad una estrema tenuità, sotto la quale sfuggono ai sensi, perdendosi nella sostanza del muscolo, e quasi manifestamente sfioccandosi nelle fibre di esso. Come dunque persuadersi che non vi si spandano, nè s' innestino, o s' incorporino in alcun modo colla sostanza di tali fibre, ma solo passino attraverso del muscolo, formandovi un' anza, e risalendo per un altro tronco, o fascio nervoso? Quando ciò fosse vero quale commercio potrebbe sussistere tra fibra nervosa e muscolare? Perchè la legatura, il taglio, e qualunque alterazione della prima, dovrebbe indurre necessariamente la paralisi dell' altra, cui potrebbe mantenersi tuttora l' innervazione per l' altro capo dell' anza che resta nelle fibre, e nei fascetti intatti? E questo fatto innegabile, ed ogni apparenza, smentisce l' idea di questa pretesa disposizione, escogitata (come sembra) dai Sigg. Prevost e Dumas per sostenere la loro dottrina *elettro-dinamica* sulla contrazione muscolare ch' esporremo nella nota seguente. L'Editore Napolitano.

Ripetendo questa esperienza, non si tarda a riconoscere che le flessioni di ciascuna fibra hanno luogo in certi punti determinati, e mai altrove. Le contrazioni più forti non danno degli angoli che sieno al di sopra di cinquanta gradi. Un fatto molto degno d'interesse, e che è stato osservato dai Sigg. Prevost e Dumas è, che i filetti nervosi i quali traversano le fibre muscolari passano propriamente per i punti, ove si producono gli angoli delle flessioni, ed in una direzione perpendicolare alle fibre.

*Le fibre muscolari contratte non si raccorciano.* I medesimi autori hanno avverato per mezzo delle osservazioni le più precise, che la fibra muscolare contratta, cioè angolosa, non è raccorciata, e che perciò nella contrazione l'estremità della fibra si ravvicinano, ma la fibra stessa non ha perduto niente della sua lunghezza: Essi sono pervenuti a questo resultamento, sia col misurare la fibra contratta, sia col calcolare gli angoli prodotti dalla contrazione.

Siamo stati a lungo incerti se il muscolo considerato in massa nella contrazione aumentasse o diminuisse di volume; Borelli sosteneva che vi si aumenti; Glisson sosteneva il contrario, e si appoggiava ad una esperienza: faceva immergere in una tinozza ripiena di acqua il braccio d'un uomo, e credeva vedervi un abbassamento del livello del liquido nel momento in cui gli raccomandava di contrarre i suoi muscoli. Questa esperienza ripetuta con maggiori precauzioni dal Sig. Carlisle, ha portato un effetto opposto; ma abbiamo sentito che il suo modo di sperimentare era lungi dal presentare la precisione necessaria, poichè non vi si è tenuto conto de' cambiamenti che debbono sopraggiungere, sia nella pelle, sia nel tessuto cellulare.

*I muscoli non cambiano di volume nel contraersi.* Il Sig. Barzellotti ha fatto l'esperienza in tal modo che non lascia nulla a desiderare: sospende in una boccetta la metà posteriore d'un ranocchio, la riempie d'acqua, e la chiude con un turacciuolo, traversato da un tubo stretto e graduato; allora fa contrarre il muscolo per mezzo del galvanismo, ma in nessun caso ha veduto il livello del liquido cambiare nel tubo. È dunque possibile che il volume de' muscoli non cambi per l'effetto della di loro contrazione.

*Fenomeni apparenti della contrazione muscolare.* Quando un muscolo si contrae, si raccorcia, e s'indura più o meno bruscamente, senza che vi si avveri alcuna oscillazione, o esitazione preparatoria; acquista ad un tratto una elasticità tale, che diviene suscettibile di vibrare e di produrre de' suoni. Il colore del muscolo non sembra cangiare nel momento in cui è contratto; ma spiega una certa tendenza a spostarsi, a cui resistono le aponeurosi.

Tutti i fenomeni sensibili della contrazione muscolare accadono ne' muscoli; ma non è meno certo che non possono svi-

supparsi se non in quanto che il cervello ed i nervi vi prendono parte.

Comprimete il cervello di un animale o di un uomo: Subito perdè la facoltà di far contrarre i muscoli: Recidete i nervi che si distribuiscono ad un muscolo; esso resta per sempre paralizzato.

Quali cambiamenti accadono nel tessuto muscolare nel tempo della contrazione? ignoransi intieramente; e sotto questo rapporto la contrazione muscolare si uniforma colle azioni vitali, di cui non si può dare spiegazione alcuna.

*Ipotesi sopra la contrazione muscolare.* Si è tentato molte volte di spiegare, non solamente l' azione de' muscoli, ma ancora quella de' nervi, ed anche del cervello nella contrazione muscolare: nessuna delle ipotesi proposte può essere adottata (1).

---

(1) Oscura è pei Fisiologisti la natura dell' importante *fenomeno della contrazione muscolare.* Dopo le insussistenti dottrine de' meccanici e de' chimici sul proposito, obbligati dai fatti, convenivano i Fisiologi tutti nel riguardarlo come azione propria della fibra muscolare, subordinato però all' influsso della innervazione, e della circolazione, senza di cui la contrazione non può sostenersi, nè menomamente prodursi. L' influenza de' nervi era generalmente riguardata come del tutto vitale, ma i Sigg. Prevost e Dumas l' hanno definita ben diversamente, se non vuol dirsi che alle mere leggi del dinamismo fisico debbano ridursi tutte le spiegazioni de' fenomeni vitali.

Le ultime ramificazioni de' nervi, a giudizio di questi scrittori, incontrano le fibre muscolari ad angolo retto, e provenendo dall' asse cerebro spinale che raffigura un vero apparecchio elettro-motore, ne rappresentano tanti conduttori paralelli considerati tra quel contro nervoso e le fibre cui recansi.

Conoscendosi ora per la legge scoperta da Ampere, che i conduttori elettrici paralelli scambievolmente si attraggono, ne verrebbe, che le fibre dei nervi dei muscoli dovrebbero farlo. Il di loro accostamento indurrebbe l' increspamento delle fibre muscolari sulle quali esse cadono a perpendicolo e s' impiantano. Ed ecco che l' attrazione delle fibre nervose, conduttori paralelli, sarebbe causa della contrazione del muscolo cui esse si recano; ecco che la mutazione del muscolo sarebbe del tutto passiva, e che la sua fibra non figurerebbe nel fenomeno che da vero e semplice *galvanometro.* Per verità che siano i nervi capaci di condurre il fluido elettrico, e che questo arrivando ai muscoli vivi ne determini la contrazione, costa dagli esperimenti galvanici: Che però il cervello e la midolla spinale vi tramandino effettivamente tal fluido, è ben dubbio, anzi può facilmente smentirsi da chiunque non si faccia sfuggire che il principio dell' azione nerveo-muscolare, mentre suscita la contrazione, anima, ravviva, e sostiene la forza contrattile; e l' irradiazione elettrica, o la eccitazione galvanica pel contrario, secondochè desta la contrazione, n' esaurisce la potenza. Ben diverso dal principio elettrico o galvanico è quindi quello che giuoca pei nervi dall' asse nervoso al muscolo, per suscitarne l' azione; e convenendosi di tal verità, la teoria di Prevost e Dumas è bella e confutata, quando anche la Notomia giustificasse meglio che non fa le loro supposizioni sulla disposizione de' nervi ne' muscoli, e fusse applicabile alle molli fibre nervose la teoria di Ampere che riguarda solo i conduttori mobili senza resistenza, e costituiti a determinate distanze. L' Editore Napolitano.

Invece di trattenerci in simili supposizioni, sempre facili a inventarsi e ad abbandonarsi, e che debbono finalmente essere bandite dalla fisiologìa, bisogna studiare nella contrazione muscolare: 1.° l'intensità della contrazione, 2.° la sua durata, 3.° la sua prontezza, 4.° la sua estensione.

*Intensità della contrazione de' muscoli.* L'intensità della contrazione muscolare, cioè il grado di forza con cui le fibre si raccorciano, è regolata dall' azione del cervello; in generale è soggetta alla volontà, ne' limiti variabili di ciaschedun' individuo. Un organizzazione particolare de' muscoli favorisce l'intensità delle contrazioni: Le fibre voluminose, forti, di rosso carico, che presentano delle strie trasversali, sono quelle che si contraggono con maggiore energia. Con una potenza di volontà eguale, esse produrranno degli effetti molto più forti, che i muscoli le cui fibre sono sottili, lisce, e scolorite. Se con simili fibre però si trova unita un' influenza cerebrale molto forte, o una gran potenza volontaria, la contrazione potrà acquistare una rimarcabile intensità: in modo che l' influenza cerebrale da una parte, e la disposizione del tessuto muscolare dall' altra, sono i due elementi dell' intensità della contrazione muscolare.

*Durata della contrazione muscolare.* È raro che un'azione cerebrale molto energica sia riunita nello stesso individuo colla disposizione delle fibre muscolari favorevole all' intensità delle contrazioni; quasi sempre questi due elementi sono in senso inverso. Quando sono riuniti, si producono degli effetti sorprendenti. Questa riunione esisteva probabilmente negli atleti dell' antichità; osservasi presentemente in alcuni saltimbanchi.

Per la sola influenza dell' azione del cervello, la forza muscolare può essere portata ad un grado straordinario: conoscesi la forza di un uomo in collera, quella de' maniaci, quella delle persone che soffrono convulsioni, ec.

*Della stanchezza.* La durata della contrazione è sottoposta alla volontà; non deve però prolungarsi al di là di un tempo variabile secondo gl' individui, perchè allora provasi un sentimento di stanchezza, in principio poco rimarcabile, ma in seguito crescente fino al punto in cui il muscolo ricusi di contrarsi. La prontezza con cui sviluppasi questa sensazione dolorosa è in ragione dell' intensità della contrazione, e della debolezza dell' individuo.

Per ovviare a questo inconveniente, disponiamo i diversi movimenti del corpo per modo che i muscoli agiscano alternativamente, e la contrazione di ciascuno non duri a lungo: spiegasi con ciò perchè non possiamo rimanere per lungo tempo nella stessa situazione; perchè un attitudine che obbliga pochi muscoli ad una contrazione forte e sostenuta, non può durare che pochi istanti.

La sensazione di stanchezza che viene in seguito della con-

trazione muscolare si dissipa coll' inazione, e dopo qualche tempo i muscoli riacquistano la facoltà di contrarsi.

*Prontezza della contrazione.* Fino ad un certo grado, la celerità delle contrazioni è soggetta all' influenza cerebrale: ne abbiamo la prova nella maniera con cui esercitiamo i nostri movimenti ordinarj; ma, al di là di questo grado, la celerità delle contrazioni dipende evidentemente dall'abitudine. Vedete qual differenza esiste, sotto il rapporto della rapidità de' movimenti, fra l' uomo che pone la sua mano per la prima volta sopra la tastiera d' un pianoforte, e quest' istesso uomo, quando avrà alcuni anni di esercizio.

Si osservano delle differenze individuali dichiaratissime rapporto alla celerità delle contrazioni, sia per i movimenti ordinarj, sia per quelli a cui non si perviene che per mezzo di un conveniente esercizio.

*Estensione delle contrazioni.* Quanto all' estensione delle contrazioni, la volontà la dirige, ma essa deve necessariamente variare colla lunghezza delle fibre, perchè le fibre lunghe hanno un estensione di contrazione più considerabile di quella che possono sviluppare le fibre più corte.

Dopo ciò che si è detto, vediamo che in generale la volontà esercita grande influenza sopra la contrazione de' muscoli ma non vi è indispensabile: in moltissime circostanze, i movimenti si eseguiscono non solamente senza la sua partecipazione, ma ancora in opposizione alla sua tendenza: trovansi degli esempj rimarbili negli effetti dell' abitudine, delle passioni, e delle malattie.

*Fenomeni che non debbonsi confondere colla contrazione muscolare.* Non confondiamo la contrazione muscolare, come l' abbiamo descritta, colle modificazioni che prova nelle malattie, come le convulsioni, gli spasmi, il tetano, le ferite del cervello, ec. Guardiamoci di non confondere la contrazione di cui si tratta, coi fenomeni che presentano i muscoli qualche tempo dopo la morte. Senza dubbio questi fenomeni sono curiosi a studiarsi, ma certamente non meritano l' importanza che vi hanno attaccano Haller e i suoi discepoli, e particolarmente non bisogna riunirli, sotto il nome d'*irritabilità*, cogli altri modi di contrazione che vedonsi nell' economia animale, e particolarmente colla contrazione muscolare.

### *Modificazioni della contrazione muscolare secondo le diverse età*

*Muscoli nel feto.* Al principio del secondo mese soltanto si possono distinguere i muscoli nella massa gelatiniforme che costituisce l' embrione; a quest' epoca non presentano ancora quasi alcuno de' caratteri che hanno nell' adulto. Sono d' un bigio pal-

lido, leggermente roseo; non ricevono che una piccola quantità di sangue, relativamente a quella che ricevono in seguito. Crescono e si sviluppano coll' avanzare della gravidanza; ma questo sviluppo è poco notabile, in modo che all' epoca della nascita sono deboli e poco espressi: eccettuiamone però quelli che debbono concorrere alla digestione ed alla respirazione, che debbono avere, e che han preso in fatti un accrescimento molto più rimarcabile.

*Muscoli nell' infanzia e nella giovinezza.* Nel tempo dell' infanzia e della giovinezza, la nutrizione de' muscoli si accelera, ma essi crescono particolarmente in lunghezza; perciò nel bambino e nel giovinotto le forme sono rotondate, svelte, piacevoli, come lo sono presso a poco anche nelle ragazze.

*Muscoli nell' adulto.* Quando giunge l' età adulta, le forme cambiano nuovamente; i muscoli crescono in grossezza, si sviluppano distintamente sotto la pelle, aumentano molto di volume; gl' intervalli che gli separano, non essendo più ripieni dal grasso, ne resultano delle prominenze e degl' incavi che danno al corpo un aspetto affatto diverso da quello del giovine. A quest' età, il tessuto del muscolo acquista maggior consistenza; il suo colore rosso si fa più scuro, ed anche la natura chimica del medesimo si modifica: poichè un esperienza giornaliera insegna che il brodo fatto colla carne degli animali giovani è d' un sapore, d' un colore e di una consistenza differente da quella del brodo fatto colla carne degli animali adulti. Pare che i muscoli dell' animale adulto contengano più fibrina, osmazoma, e parte colorante del sangue, per conseguenza ancora più ferro.

*Muscoli del vecchio.* La nutrizione de' muscoli decresce sensibilmente nella vecchiezza. Questi organi diminuiscono in volume, impallidiscono, divengono flaccidi e vacillanti, particolarmente nelle membra; la contrattilità del tessuto è debole, la fibra è divenuta coriacea e difficile a rompersi: quindi è che la preparazione della carne muscolare è ben diversa nelle nostre cucine, se l'animale sia giovane, o se sia già vecchio.

La contrazione muscolare va soggetta presso a poco alle stesse fasi della nutrizione de' muscoli. Debole ed appena rimarcabile nel feto, aumenta di attività all' epoca della nascita; si accresce rapidamente nell' infanzia e nella giovinezza, acquista il suo più alto grado di perfezione nell' età adulta, e finisce col perdersi quasi intieramente nel vecchio decrepito.

## DELLA VOCE.

Intendesi per *voce* il suono che è prodotto nella laringe al momento in cui l' aria traversa quest' organo, sia per entrare nell' asperarteria, sia per uscirne.

Per l' intelligenza del meccanismo con cui la voce è prodotta e modificata, è necessario che diciamo qualche parola sul modo con cui il suono si produce, si propaga e si modifica negli strumenti da fiato, principalmente sopra quelli che hanno maggiore analogia coll' organo della voce.

In generale, uno strumento da fiato è formato d'un tubo diritto o curvo, in cui l'aria è messa in vibrazione con de' metodi variabili.

Gli strumenti da fiato sono di due sorte: gli uni sono chiamati a *bocchino*, e gli altri, a *linguetta* (1).

*Strumenti a bocchino.* Negli strumenti a bocchino (corno, tromba, tromba duttile, ottavino, flauto, organetto), la colonna d'aria contenuta nel tubo, è propriamente il corpo sonoro. Perchè produca de' suoni, bisogna eccitarvi delle vibrazioni. I mezzi che impiegansi per tale effetto sono variabili, secondo la specie dello strumento. La lunghezza, la larghezza, la forma del tubo, le aperture fatte sui lati o alle sue estremità, la forza, e la maniera con cui si eccitano le vibrazioni, sono le cause che fanno variare i suoni di questa specie di strumenti. La natura della materia che gli forma non ha influenza che sopra la specifica qualità del suono. La teoria di questi strumenti è intieramente simile

---

(1) » Les instruments à vent ( dice l' Autore ) sont de deux sortes: Les uns, nommès *à bouche*, et le autres *à anche* «. Il Dott. Apolloni traduttore di questa opera, ne ha recato la versione» Gli strumenti a fiato sono di due sorti: Gli uni chiamati *da bocca*, e gli altri *da bocchino* «. Qui traduce l' *anche* per *bocchino*; nello sviluppamento poi dela dottrina sostituisce quasi costantemente a *bocchino* la parola *imboccatura*. Chiunque abbia idea di strumenti da fiato, e voglia riflettere alla diversità che vi scorgono i Fisici e di cui vuol parlare l' Autore, intenderà quanto sia inesatta quì la versione, e qual confusione debba essa presentare. *Bocca* o *bocchino* denota nello strumento da fiato quella parte fissa o mobile del tubo, dotata di apertura circolare, per la quale vi si spinge il fiato, con tal arte che rompendosi quivi, entri in vibrazione, ed introdotto nel tubo vibrando, metta in vibrazione l' aria contenutavi, ossia il corpo sonoro. La definizione della *linguetta*, cui l' Autore rassomiglia la parte sonora dell' istromento vocale, si legge nella pag. segu. Noi crediamo di esserne attenuti al fatto ed alla precisa idea dell' Autore, traducendo quel *bouche* per *bochino* o *bocca*, e l'*anche* per *linguetta*. Crediamo che la parola *imboccatra* denoti, o la parte dello stromento da fiato cui la bocca si applica, o pure la maniera stessa di applicarvi la bocca e di spingervi il fiato: Nell' un senso e nell' altro essa non può specificare alcuna particolarità di quelle che vuole indicare l'Autore sul proprosito di tali stromenti. L' Editore Napolitno.

a quella delle vibrazioni longitudinali delle corde (1). Quando si conoscono le condizioni fisiche in cui trovasi un simile strumento, si può determinare esattamente per mezzo del calcolo, il suono che produrrà; nella teoria di questi strumenti non v'è altro d'oscuro che certi punti relativi alla loro imboccatura, cioè, alla maniera con cui vi si eccitano le vibrazioni. Non vi è rapporto evidente fra questo genere di strumento e quello della voce.

*Strumenti a linguetta.* Gli strumenti a linguetta sono quelli che c'interessa di conoscere maggiormente, perchè l'organo della voce è di questo genere. Sventuratamente però la loro teoria è molto meno perfetta che quella degli strumenti a bocchino. Deesi distinguere in questo genere d'istrumenti (il clarinetto, l'oboè, il fagotto, l'organo a voce umana, ec.) la *linguetta*, ed il *corpo* o tubo: il meccanismo n'è essenzialmente diverso.

*Della linguetta.* Una linguetta è sempre formata di una e qualche volta di due lamine sottili, suscettibili di muoversi rapidamente, e le cui vibrazioni alternative sono destinate ad intercettare e a permettere successivamente il movimento d'una corrente di aria: perciò i suoni che esse producono non seguono le stesse leggi de' suoni formati da lamine elastiche, libere in una estremità, fisse nell'altra, che eccitano immediatamente delle ondulazioni sonore nell'aria libera: negli strumenti a linguetta, questa sola produce e modifica i suoni.

*Il tuono dipende dalla linguetta.* Se la lamina è lunga, i movimenti, sono estesi, lenti, e per conseguenza i suoni gravi; una lamina corta, all'opposto, produce necessariamente de' suoni acuti, perchè le alternative di trasmissione e di pressione della corrente d'aria sono più rapide.

Se vorremo ottenere da una linguetta una serie di suoni, bisognerà far variare la lunghezza della lamina: ed è quello che appunto fa il suonatore di fagotto, di clarinetto, ec., quando produce de' suoni diversi con questi strumenti.

Aggiungasi però come circostanza importante, che il suono più o meno elevato che produce lo strumento, dipende in parte dall'elasticità, dal peso, ed anche dalla forma della linguetta o lamina, e dall'impeto della corrente di aria; perchè tutti questi elementi non essendo più gli stessi, la lunghezza essendo invariabile, il tuono cambia (2).

*Tubo degli srumenti a linguetta.* La linguetta non adoprasi mai sola; si adatta sempre ad un cannello, a traverso del quale passa l'aria, che s'è spinta sulla linguetta, e che per questa ragione deve essere aperto in ambe l'estremità.

---

(1) Biot. *Trattato di fisica sperimentale e matematica* Lib. II, Cap IX.
(2) Biot, *loc. cit.*

*Influenza del tubo negli strumenti a linguetta.* Il cannello non influisce sul tuono del suono, ma soltanto sull' intensità, sul metallo, e sopra la possibilità di far *parlare* la linguetta. Quelli che producono i suoni i più strepitosi sono i tubi conici, che sono più larghi dal lato corrispondente all' aria esterna. Se il cono sia inverso, il suono diviene sordo; ma se due coni simili che si combacino per il lato della base, si adattino ad un tubo conico, il suono acquista dolcezza e forza. I fisici non sanno rendersi conto di queste modificazioni (1).

*Accordo del tubo colla linguetta.* Una colonna di aria che vibra in un tubo, non può produrre che un certo numero di suoni determinati; per conseguenza di questo fatto, il cannello dello strumento quando è lungo, non trasmette facilmente che i suoni cui è capace di produrre; bisogna perciò in generale stabilire preventivamente un accordo tra la linguetta e il corpo dello strumento: conseguentemente, allorchè vogliamo trarre successivamente dei suoni diversi da uno stesso cannello, bisogna non solo modificare la lunghezza della lamina, ma fare altrettanto ed in modo corrispondente di quella del tubo, al che servono appunto i fori fatti su i lati dei clarinetti, dei fagotti, ec.; che si tappano, o si aprono per mettere il tubo in un rapporto conveniente colla linguetta. Questo accordo ha d' altronde il vantaggio di potere più facilmente colle labbra portare la linguetta a dare il suono che si vuole averne. Questa influenza del tubo è manifestissima per quelli che sono stretti (clarinetti, oboè); essa è anche tale, che la linguetta potrebbe appena parlare, se il tubo non fosse portato al medesimo tuono con essa. Nelle grossissime canne (organi), le linguette vibrano presso a poco come nell'aria contenuta in simili tubi, quando trasmettono il suono suscitatovi dalla corrente dell' aria. Abbiamo veduto che accade ben diversamente negli strumenti a bocchino.

## *Apparecchio della voce.*

*Organi della voce.* Siccome il passaggio dell' aria a traverso della laringe è una condizione assolutamente necessaria per la formazione della voce, dovremmo porre nel numero degli organi vocali quelli che lo determinano. Dovremmo far lo stesso di molte altre parti che servono alla produzione, o alle modificazioni della voce; ma dovendo parlarne altrove, non insisteremo quì che sulla laringe che deve considerarsi come l'organo della voce propriamente detto.

*Laringe.* La laringe, situata alla parte anteriore del collo, for-

---

(1) Biot, *loc. cit.*

ma la prominenza che vi si osserva, intermedia alla lingua e all' asperarteria, ed ha un volume che varia secondo l'età e il sesso. Proporzionalmente più piccola nel bambino e nella donna, è più voluminosa nel giovine già pubere, e maggiormente nell' adulto.

Non solamente la laringe produce la voce, ma è ancora l'agente delle sue principali modificazioni; perciò un esatta cognizione dell' anatomia di quest' organo è indispensabile, se si desidera giungere a comprendere il meccanismo della voce. Per non aver seguito questo metodo, si sono date fino ad ora delle idee imperfette o false sopra questo punto interessante. Non potendo entrare quì in tutte le particolarità della struttura della laringe, non insisteremo che sopra quelle che sono le più necessarie a sapersi, e molte delle quali sono ancora poco conosciute.

*Cartilagini della laringe.* Quattro cartilagini e tre fibro-cartilagini entrano nella composizione della laringe, e ne formano in qualche modo l' ossatura, o lo scheletro. Le cartilagini sono la *cricoide*, la *tiroide*, e le due *aritnoidi*. La tiroide si articola colla cricoide per l' estremità delle sue corna inferiori. Nello stato di vita, la tiroide è fissa relativamente alla cricoide, lo che è opposto a ciò che credesi generalmente. Ogni cartilagine aritnoide è articolata colla cricoide per mezzo di una faccetta allungata, e concava trasversalmente. La cricoide presenta una faccetta, la cui disposizione è analoga a quella dell' aritnoide, con questa differenza, che essa è convessa nel medesimo senso che l'altra è concava. All' intorno dell' articolazione, trovasi una cassula sinoviale, compatta in avanti e in dietro, molle al contrario al di dentro e al di fuori. Davanti all'articolazione è il ligamento tiro-aritnoidèo; posteriormente vi è un forte fascio ligamentoso che potrebbesi chiamare ligamento *crico-aritnoidèo*, a cagione de' suoi attacchi.

Disposta come ho detto, l' articolazione non può permettere che dei movimenti laterali dell'aritnoide sulla cricoide; ogni movimento in avanti o indietro è impossibile, egualmente che un certo movimento di ondulazione di cui parlasi ne'libri di anatomia, movimento che niun muscolo è disposto in modo da poter produrre.

*Fibro-cartilagini della laringe* Questa articolazione deve considerarsi come un ginglimo laterale semplice. Le fibro-cartilagini della laringe sono l' *epiglottide*, e due piccoli corpi che trovansi al di sopra della sommità delle cartilagini aritnoidi, e che Santorini ha chiamato *capitula cartilaginum arythenoidearum*.

*Muscoli della laringe.* Una gran quantità di muscoli si attaccano mediatamente o immediatamente alla laringe: di questi muscoli, taluni detti *estrinseci*, sono destinati a muovere l'organo in totalità, sia per abbassarlo, sia per inalzarlo, sia per portarlo in avanti, o in dietro, ec. Ma la laringe ha pure de' muscoli, il cui uso è di far muovere le sue diverse parti, le une per rapporto all' altre, e questi muscoli sono stati chiamati *intrinseci*: essi

sono; 1.° i muscoli *crico-tiroidei*, il cui uso non è, come è stato creduto fin quì, di abbassare la tiroide sopra la cricoide, ma all' opposto d' inalzare la cricoide, ravvicinandola alla tiroide, o anche facendola passare un poco sotto il suo bordo inferiore (1); 2.° i muscoli *crico-aritnoidei posteriori*, e i *crico-aritnoidèi laterali*, il cui uso è di portare in fuori le cartilagini aritnoidèi, allontanandone l' una dall' altra; 3.° il muscolo *aritnoidèo*, che ravvicina ed applica l' una contro l' altra le cartilagini aritnoidi; 4.° il *tiro-aritnoidèo*, che è tra di tutti i muscoli della laringe il più importante a conoscersi, come quello che produce il suono vocale colle sue vibrazioni. Questo muscolo forma le labbra della glottide, e le pareti inferiori, superiori, e laterali de' ventricoli della laringe; 5.° finalmente, i muscoli dell' epiglottide, che sono il *tiro-epiglottico*, *l' ariteno-epiglottico*, ed alcune fibre, che si possono riguardare come un vestigio del muscolo glosso-epiglottico che esiste in molti animali: dunque la contrazione influisce sopra la posizione dell' epiglottide.

*Membrana mucosa della laringe.* La laringe è internamente ricoperta da una membrana mucosa. Questa membrana, passando dall' epiglottide alle cartilagini aritnoidi e tiroide, forma due piegature, chiamate *ligamenti laterali dell' epiglottide*, e concorre a formare i *ligamenti superiori* e *inferiori della glottide.* Dietro, e nel tessuto dell' epiglottide, si trova una gran quantità di follicoli mucosi, ed alcune glandule mucose; esiste nella grossezza de' ligamenti della epiglottide un ammasso di questi corpi, che molto impropriamente sono stati chiamati *glandula aritnoidèa.*

*Glandula epiglottica.* Fra l' epiglottide posteriormente, e l' osso joide e la cartilagine tiroide anteriormente, vedesi un ammasso considerabile di tessuto cellulare pinguedinoso molto elastico, ed analogo a quelli che esistono all' intorno di certe articolazioni. Non si sono per anco assegnati gli usi di questo corpo: credo che serva a favorire i leggieri e frequenti movimenti della cartilagine tiroide sopra la faccia posteriore dell' osso joide, ed a tenere l' epiglottide allontanata superiormente da quest' osso, nonchè a somministrarle nel tempo stesso un sostegno molto elastico, che possa favorire gli usi cui adempie questa fibro-cartilagine nella voce o nella deglutizione.

*Vasi e nervi della laringe.* I vasi della laringe non offrono cosa alcuna di rimarcabile. Non è lo stesso de' nervi di quest' organo; la loro distribuzione merita di essere accuratamente esaminata. Questi nervi sono in numero di quattro: i laringei superiori, e i ricorrenti o laringei inferiori.

Il nervo ricorrente si distribuisce ai muscoli crico-aritnoidèo

---

(1) Vedete la mia *Memoria sopra l' Epiglottide*, anno 13.

posteriore, circo-aritnoidèo laterale, e tiro-aritnoidèo; nè si vede ramificazione di questo nervo che vada al muscolo aritnoidèo, nè al crico-tiroidèo. Il nervo laringeo superiore, all' opposto, è destinato al muscolo aritnoidèo, cui dà un ramo considerabile, e al muscolo crico-tiroidèo, cui manda un filetto meno rimarcabile per il suo volume che per il suo corso (1). In qualche caso però questo filetto non esiste: ma allora il ramo esterno del nervo laringeo è più considerabile. Il rimanente de' filetti del nervo si distribuisce ai muscoli dell' epiglottide ed alla membrana mucosa che riveste l'ingresso della laringe: perciò questa parte è dotata di un eccessiva sensibilità.

*Della glottide.* Chiamasi *glottide* l' intervallo che separa tra loro i muscoli tiro-aritnoidèi e le cartilagini aritnoidi. Nel cadavere, la glottide si presenta sotto l' apparenza di una fessura longitudinale, lunga da otto a dieci linee, e larga da due a tre; è più larga in dietro che in avanti, ove i due lati si ravvicinano, al punto di toccarsi nel luogo della loro inserzione alla cartilagine tiroide.

L' estremità posteriore della glottide è formata dal muscolo aritnoidèo.

*Ligamenti della glottide.* Se si ravvicinano le cartilagini aritnoidi in modo che si tocchino nella loro faccia interna, la glottide è diminuita di circa un terzo della sua lunghezza; essa non lascia vedere altro che una fessura larga da una mezza linea a una linea, e lunga da cinque a sei linee. I lati di questa fes-

---

(1) Vedete la mia *Memoria sopra l' Epiglottide* (*).

(*) Stando a questa memoria i muscoli tiro-aritnoidei ed i crico-aritnoidei posteriori e laterali, cioè gli essenziali per la produzione della voce sarebbero provveduti di rami nervosi dal ricorrente, ed il laringeo superiore, destinandosi all' aritnoideo ed al crico-tiroideo, non vi avrebbe quasi alcuna parte, ma non è così, giacchè con reiterate preparazioni ho veduto che il ricorrente non niega de' fili al crico-tiroideo, che molto meno il laringeo superiore lascia di darne ai tiro-aritnoidei e crico-aritnoidei, ed i due nervi laringei, cioè superiore ed inferiore di ciascun lato, si anastomizzano nel laringe tra loro prima di fornire di filetti nervosi i muscoli del medesimo. A ragione Rudolphi (Fisiologia, T. II, p. 375) ha accusato d' inesattezza la descrizione data dell' Autore, e confermata da Cloquet (Tratt. di Notomia, T. II) dichiarando che riguardo alla distribuzione de' suddetti nervi bisogna starsene alla descrizione datane da Andersch (*Tractatus de nervis hum. corp. aliquibus*, Konisberga, 1797), da Sœmmerring, e da Meckel, nelle loro conosciutissime opere di Notomia. Noi prestammo fede alla relazione di Magendie nel tradurre la prima edizione della di lui Fisiologia; richiamati però a dubitarne dalla lettura di una nota de' Sigg. Breschet e Jourdan alla loro traduzione della Notomia del Meckel, ne siamo asssicurati che con ragione è stata accusata d' inesattezza, e che riguardo alla provenienza de' nervi de' muscoli proprii del laringe bisogna attenersi alla relazione superiormente dettagliata. L' Editore Napolitano.

sura sono chiamati *labbri della glottide*. Presentano un bordo tagliente, diretto in alto ed indietro; sono essenzialmente formati dal muscolo tiro-aritnoidèo, e dal ligamento dello stesso nome, che ricopre a guisa di un aponevrosi il muscolo cui aderisce tenacemente, e che, ricoperto esso pure dalla membrana mucosa, forma essenzialmente la parte più sottile o il tagliente del labbro. Sono questi labbri della glottide quelli che vibrano nella produzione della voce: si può dire che sono essi le linguette nello stromento della voce umana.

*Ventricoli della laringe*. Al di sopra dei ligamenti inferiori della glottide, sono i ventricoli della laringe, la cui cavità è più spaziosa di quello che sembra a prima vista, e le cui pareti inferiori esterne e superiori sono formate dal muscolo tiro-aritnoidèo, ripiegato sopra se stesso: l'estremità o parete anteriore è formata dalla cartilagine tiroide. Per mezzo di questi ventricoli, le labbra della glottide sono perfettamente separate nella loro parte superiore.

*Ligamenti superiori della glottide*. Vedonsi al di sopra dell' apertura dei ventricoli, due corpi che hanno molta analogia per la disposizione colle corde vocali, e che formano come una seconda glottide al di sopra della prima; questi corpi chiamansi *ligamenti superiori della glottide*. Sono formati dal bordo superiore del muscolo tiro-aritnoidèo, da un poco di tessuto cellulare pinguedinoso, e dalla membrana mucosa della laringe, che gli ricopre prima di penetrare nei ventricoli.

Tali sono le osservazioni che facilmente possono farsi sopra la laringe de' cadaveri. Non credo che si sia mai esaminata la glottide di un uomo vivo, almeno non è stato scritto nulla che sia a mia notizia sopra questo soggetto; ma quando si esamina sopra gli animali, per esempio, su i cani, si vede che si dilata e si ristringe alternativamente: le cartilagini aritnoidi sono portate all' esterno nell' istante in cui l' aria penetra ne' polmoni, e si ravvicinano e si applicano l' una all' altra nel momento in cui l' aria esce dalla cavità de' medesimi.

## *Meccanismo della produzione della voce.*

Si si prende l'asperarteria e la laringe di un animale, o di un uomo, e se con un grosso soffietto si spinge dell' aria nella trachea, dirigendola verso la laringe, non si produce alcun suono, ma solamente un leggiero rumore, resultamento dell' urto che esercita l'aria contro le pareti della laringe. Se, continuando a soffiare, si ravvicinano le cartilagini aritnoidi, in modo che si tocchino colla loro faccia interna, si produrrà un suono che avrà qualche analogia colla voce dell' animale a cui appartiene la laringe che serve all' esperienza.

Il suono sarà più o meno acuto o grave, secondo che le cartilagini saranno premute l' una contro l' altra con maggiore o minor forza; sarà tanto più intenso, quanto maggiore sarà la forza con cui si soffierà nella trachea. Si vedrà facilmente in questa esperienza, che è il ligamento inferiore della glottide quello che colle sue vibrazioni produce il suono.

*Esperienze sulla voce.* Un'apertura fatta nella trachea al disotto della laringe, priva l' uomo e gli animali della voce: questa poi ricomparisce, se si chiude meccanicamente l' apertura. Conosco un uomo che è in questo caso da molti anni; non può parlare, se non porta una cravatta stretta, che chiuda un' apertura fistolosa della laringe. Il resultamento è lo stesso, quando la laringe è aperta al di sotto de' ligamenti inferiori della glottide.

All' opposto, si mantiene la voce se esiste una ferita al di sopra della glottide, se interessa l'epiglottide ed i suoi muscoli; se sono lesi i ligamenti superiori della glottide, come pure la parte superiore delle cartilagini aritnoidi. Finalmente, la glottide, messa allo scoperto sopra un animale vivente, nel momento in cui questo grida, lascia facilmente vedere che la sua voce è formata dalle vibrazioni delle corde vocali (1). Ciò, a parer mio, è sufficiente per porre fuori di dubbio che la voce è prodotta nella glottide dai movimenti de' suoi ligamenti inferiori.

Stabilito bene una volta questo fatto, si può coi principj della fisica, rendere ragione della formazione della voce? Ecco la spegazione che mi pare la più probabile. L' aria, scacciata dal polmone, s' introduce subito in un canale assai largo; poco dopo questo canale si ristringe, e l' aria è obbligata a passare a traverso di una fessura stretta, i cui due lati sono delle lamine vibranti, le quali egualmente che le lamine degl' istromenti a linguetta permettono e intercettano a vicenda il passaggio dell' aria, e che con queste alternative debbono egualmente determinare delle ondulazioni sonore nella corrente di aria trasmessa.

*La contrazione de' muscoli tiro-aritnoidèi è indispensabile alla voce.* Ma perchè soffiando nell' asperarteria di un cadavere, la laringe non produce alcun suono analogo alla voce umana? Perchè alla paralisia de' muscoli intrinseci di quest' organo succede la perdita della voce? Finalmente, perchè v'è bisogno di un atto della volontà onde si formi il suono vocale? La risposta è facile. I ligamenti della glottide acquistano la facoltà di vibrare, nel modo stesso che le lamine delle linguette, in grazia della contrazione de' muscoli aritnoidèi; e per conseguenza in tutte le circostanze, ove i muscoli non saranno contratti, non si produrrà voce alcuna.

---

(1) Nome dato da Ferrein alle labbra della glottide.

*Esperienze sopra la voce.* L' esperienze sopra gli animali sono perfettamente d' accordo con questa dottrina. Tagliate i due nervi ricorrenti, che come l' abbiamo detto, si distribuiscono ai muscoli tiro-aritnoidèi, e la voce si perde affatto. Se non ne tagliate che uno, la voce non perdesi che per metà.

Non pertanto, ho veduto molti animali, i cui due nervi ricorrenti erano tagliati, gettare delle grida bastantemente acute ne' momenti in cui soffrivano un violento dolore. Queste grida avevano molta analogia coi suoni che si sarebbero prodotti meccanicamente colla laringe dell' animale morto, soffiando nella trachea, e ravvicinando le cartilagini aritenoidi: questo fenomeno intendesi ancora facilmente per la distribuzione de' nervi della laringe. I ricorrrenti essendo tagliati, i tiro-aritnoidèi non si contraggono più, e da ciò resulta *l' afonia;* ma il muscolo aritnoidèo che riceve i suoi nervi dal laringeo superiore si contrae, e nel momento di una espirazione forte applica le cartilagini aritnoidi l' una contro l' altra, e l' apertura della glottide si trova stretta abbastanza, perchè l' aria possa fare entrare in vibrazioni i muscoli tiro-aritnoidèi, benchè non sieno contratti.

### *Intensità o volume della voce.*

L' intensità della voce dipende, come quella di tutti gli altri suoni, dall' estensione delle vibrazioni (1). Ora, quanto più l' aria che esce dal petto sarà spinta fuori con forza, tanto più le vibrazioni delle corde vocali saranno estese; quanto più le corde stesse saranno lunghe, cioè quanto più la laringe sarà voluminosa, più ancora l' estensione delle vibrazioni sarà considerabile. Una persona vigorosa, il di cui petto è largo, la di cui laringe ha delle grandi dimensioni, presenta le condizioni più vantaggiose per l' intensità della voce. Che questa stessa persona si ammali, e le sue forze s' indeboliscano; la sua voce perderà molto della sua intensità per la sola ragione che non può più cacciare l' aria con forza dal suo petto.

I bambini, le donne, gli eunuchi, la cui laringe è proporzionalmente più piccola di quella dell' uomo adulto, hanno anche naturalmente la voce molto meno intensa di esso.

Nell' ordinaria produzione della voce, si esercitano dei movimenti simultanei de' due lati della glottide: se uno di questi lati perdesse la facoltà di eccitare le vibrazioni nell' aria, la voce perderebbe necessariamente, a forza di espirazione eguale, la metà della sua intensità. Ci possiamo assicurare di questo risultamento

(1) Probabilmente l' intensità del suono dipende da altre cause oltre l' estensione delle vibrazioni: dev' essere lo stesso per l' intentità della voce.

tagliando un sol nervo ricorrente sopra un cane, o osservando la voce in una persona attaccata da una emiplegia completa.

### *Metallo della voce.*

Ogni individuo ha il suo metallo di voce particolare, per cui si distingue; ogni età, ogni sesso hanno parimente il loro. Il metallo della voce presenta dunque delle modificazioni infinite. Da quali circostanze fisiche dipendono esse? Ignorasi. Pertanto il metallo femminile che trovasi ne' ragazzi, negli eunuchi, coincide assai generalmente collo stato cartilaginoso delle cartilagini della laringe. La voce mascolina che ritrovasi qualche volta nelle donne, pare al contrario collegata collo stato osseo di queste stesse cartilagini, e particolarmente della tiroide.

Rammentiamoci che la specifica diversità del suono costituisce una modificazione, di cui i fisici non sono in istato di rendersi una plausibile ragione.

### *Dei differenti tuoni, o dell' estensione della voce.*

I suoni che può produrre la laringe dell' uomo sono estremamente numerosi. Molti autori celebri hanno cercato di spiegarne la formazione; ma quelle che hanno dato come spiegazioni non sono altro che semplici paragoni. Così, Ferrein voleva che i ligamenti della glottide fossero corde, e spiegava i diversi tuoni della voce coi diversi gradi di tensione, di cui pensava che fosro suscettibili: Altri hanno paragonato la laringe ad un istrumente da fiato, ed alle labbra del sonatore di corno, alle parti stesse nell' azione del fischiare.

Queste spiegazioni peccano nella base, perchè non sono fondate che sopra la considerazione superficiale della laringe del cadavere, mentre che dovrebbero avere per fondamento lo studio profondo dell'anatomia della laringe, e l'esame attento di quest'organo nello stato di vita: ho procurato di supplire a questa laguna, ed ecco i risultamenti che ho ottenuti.

*Esperienze sopra la voce.* Ho messo in un cane la glottide allo scoperto per mezzo di una incisione fra la cartilagine tiroide e l' osso ioide, ed ho veduto che quando i suoni sono gravi, i ligamenti della glottide vibrano in tutta la loro lunghezza, e l'aria espirata esce da tutta l' estensione dalla glottide.

Ne' suoni più acuti, i ligamenti non vibrano più colla lor parte anteriore, ma solamente colla loro parte posteriore, e l' aria non esce più che per la porzione di glottide che vibra: questa apertura trovasi per conseguenza diminuita.

Finalmente, quando i suoni divengono acutissimi, i ligamenti non presentano più vibrazioni che alla loro estremità aritnoidèa

e l' aria espirata non esce più, se non se da questa porzione della glottide. Sembra che il massimo dell' acutezza de' suoni accada, perchè la glottide si chiude intieramente, onde l' aria non può più escire a traverso della laringe.

Il muscolo aritnoidèo servendo principalmente a chiudere la glottide nella sua estremità posteriore, dovea essere l' agente principale della produzione dei suoni acuti. Ho voluto sapere quale effetto avrebbe sulla voce la sezione de' due nervi laringei che danno il movimento a questo muscolo, ed ho osservato che in questo caso la voce dell' animale perde quasi tutti i suoi tuoni acuti; inoltre acquista una gravezza abituale che non aveva per lo innanzi.

L' analogìa di struttura è troppo rimarcabile tra la laringe dell' uomo e quella del cane, perchè si debba credere che gli stessi fenomeni accadono nel primo. Una circostanza deve avere una certa influenza sopra i tuoni della voce, ed è la contrazione dei muscoli tiro-aritnoidèi. Quanto più questi muscoli si contrarranno con forza, e più la loro elasticità si accrescerà, più diverranno suscettibili di vibrare rapidamente e di produrre de' suoni acuti. Meno saranno contratti più facilmente produranno i suoni gravi. Si può ancora presumere che la contrazione di questi muscoli concorra potentemente a chiudere in parte la glottide, particolarmente nella sua metà anteriore.

*Spiegazione approssimativa della produzione dei tuoni della voce.* Sembra dunque probabilissimo che la laringe rappresenti uno strumento a linguetta a doppia lamina, i cui tuoni sono tanto più acuti, quanto le lamine sono più raccorciate, e tanto più gravi quanto più sono lunghe. Ma, quantunque questa analogìa sia giusta, non dovremo però concludere che vi sia una completa identità. Infatti, le linguette ordinarie sono composte di lamine rettangolari immobili da una parte e libere dalle tre altre, ove che nella laringe le lamine vibranti, presso a poco rettangolari, sono immobili da tre parti e libere da una sola. Inoltre, si inalzano o si abbassano i tuoni delle ordinarie linguette, variando la loro lunghezza: nella lamina della laringe la larghezza è quella che varia. Finalmente, negli strumenti di musica non si sono giammai adoperate delle linguette le cui lamine mobili possano variare ad ogni istante di grossezza e di elasticità, come accade pe' ligamenti della glottide: in modo che s' intende bene sommariamente, che la laringe può produrre la voce, e cambiarne i tuoni nella guisa stessa delle linguette, ma senza poter però assegnare rigorosamente tutte le particolarità del suo modo di azione.

È stato creduto fin quì che il tubo che porta il fiato alle linguette, o il *portavento*, non avesse alcuna influenza sopra la natura del suono prodotto: il Sig. Biot riporta una osservazione del Sig. Grenìè, che prova il contrario. Non è dunque impossibile che l' allungamento o l' accorciamento della trachea, che fa

relativamente alla laringe l'ufficio di portavento, abbia un influenza sopra la produzione della voce, e sopra i differenti tuoni della medesima.

*Usi del tubo vocale.* Abbiamo esaminato la linguetta dell'organo della voce; bisogna considerare ora il tubo che il suono vocale traversa dopo essere stato prodotto. Quì procedendo dal basso in alto, il tubo è composto: 1.° dell'intervallo compreso fra l'epiglottide anteriormente, i suoi ligamenti laterali su i lati, ed in dietro dalla parete posteriore della faringe; 2.° della faringe in dietro e lateralmente, e della parte la più posteriore della base della lingua anteriormente; 3.° ora della bocca, ora delle cavità nasali, e qualche volta delle due cavità al tempo istesso.

Questo tubo potendo allungarsi e raccorciarsi, allargarsi, o restringersi, essendo suscettibile di prendere una infinità di forme diverse, deve adempire benissimo le funzioni del corpo di strumento a linguetta, cioè deve potersi mettere in armonìa colla laringe, favorire così la produzione dei tuoni numerosi di cui la voce è suscettibile, accrescere l'intensità del suono vocale prendendo una forma conica allargata verso la parte esterna, dare della rotondità e della grazia al suono, disponendo convenientemente la sua apertura esterna, oppure chiudendola quasi intieramente, ec.

Finchè la fisica non abbia determinato con precisione l'influenza del tubo negli strumenti a linguetta, è chiaro che non ci potremo appigliare che a delle congetture probabili, riguardo all' influenza del tubo nell' organo della voce. Non si può fare sopra questo soggetto che un piccol numero di osservazioni istituite sopra i fenomeni i più manifesti.

A. *Accorciamento del tubo vocale.* La laringe s' inalza nella produzione de' suoni acuti, si abbassa al contrario in quella de' suoni gravi; per conseguenza il tubo vocale è raccorciato nel primo caso, ed allungato nel secondo. Si capisce che un tubo corto è più favorevole per trasmettere de' suoni acuti, mentre che uno più lungo lo è maggiormente per i suoni gravi. Nel tempo stesso che il tubo cambia di lunghezza, cambia ancora di larghezza; e questa circostanza è rimarcabile perchè abbiamo veduto di sopra che la larghezza del tubo influisce sopra la sua facilità di trasmettere i suoni.

*Allungamento del tubo vocale.* Quando la laringe discende, cioè quando la corda vocale si allunga, la cartilagine tiroide si abbassa e si allontana dall' osso ioide per tutta l'altezza della membrana tiro-ioidèa. Per questo allontanamento, la glandula epiglottica è portata in avanti, e viene a situarsi nella concavità della faccia posteriore dell' osso ioide; questa glandola conduce necessariamente dietro di se l' epiglottide, d' onde risulta un allargamento considerabile della parte inferiore del tubo vocale.

Il fenomeno opposto accade quando la laringe si alza. Allora vedesi la cartilagine tiroide alzarsi, poi internarsi dietro l' osso

ioide (1), allontanando e spingendo in dietro la glandula epiglottica; questa spinge successivamente l'epiglottide, e il tubo vocale trovasi di molto ristretto. Producendo ad arte questo movimento sopra il cadavere, è facile d'assicurarsi che il ristringimento può andare fino a cinque sesti della larghezza del tubo. Ora, un tubo largo è quello che adattasi a una linguetta che forma de' suoni gravi; al contrario, un tubo stretto è quello che ordinariamente impiegasi per trasmettere i suoni acuti. Si può dunque, fino ad un certo punto rendere ragione dell' utilità de' cambiamenti di larghezza che prova il tubo vocale nella sua parte inferiore.

B. *Usi dei ventricoli della laringe.* La presenza dei ventricoli della laringe immediatamente al di sopra de' ligamenti inferiori della glottide, pare che abbia per utilità di separare questi ligamenti, in modo che vibrino liberamente nell' aria. Quando s' introducono de' corpi estranei nei ventricoli, o quando vi si formano delle mucosità o una falsa membrana, la voce ordinariamente si estingue, o diviene debolissima.

C. *Usi dell' epiglottide.* In ragione della sua forma, della sua posizione, della sua elasticità, de' movimenti che gl' imprimono i suoi muscoli, l'epiglottide sembra appartenere essenzialmente all' apparecchio della voce; ma quali sono i suoi usi? Abbiamo già veduto che contribuisce potentemente a ristringere il tubo vocale, ma può credersi che abbia una funzione più importante.

Il Sig. Greniè, che ha introdotto nelle linguette una modificazione ingegnosa ed utile, non è pervenuto ad un tratto al resultamento che ha finalmente ottenuto: Ha dovuto passare per una serie di effetti intermedj. Ad una certa epoca de' suoi tentativi, voleva accrescere l' intensità di uno stesso suono, senza fare verun cambiamento nella linguetta: Per riuscirvi fu obbligato di accrescere gradatamente la violenza della corrente dell' aria, ma questo aumento, rendendo i suoni più forti, gl' innalzava. Per rimediare a questo inconveniente, il Sig. Greniè non trovò altro mezzo che di porre obliquamente sul tubo, immediatamente al di sopra della linguetta, un altra flessibile, elastica, presso a poco tale quale noi vediamo l' epiglottide al di sopra della glottide: da ciò si potrebbe concludere che l' epiglottide concorre a dare all' uomo la facoltà di rendere più pieno il suono della voce, senza che questo si elevi.

D. *Influenza del tubo vocale sopra l' intensità della voce.* Il tubo vocale influisce visibilmente sull' intensità della voce. I suoni più intensi che la voce possa produrre, hanno bisogno che la bocca sia largamente aperta, la lingua un poco ritirata in

(1) I muscoli tiro-ioidei sembrano più particolarmente destinati a produrre il movimento per cui la cartilagine tiroide passa dietro l' osso ioide.

dietro, il velo palatino inalzato, orizzontale, sensibilmente elastico, e che chiuda ogni comunicazione colle fosse nasali. In questo caso, la faringe e la bocca fanno evidentemente l'ufficio di una tromba parlante, cioè che rappresentano assai esattamente un tubo da linguetta, che va allargandosi verso l'aria esterna, il cui effetto è di aumentare l'intensità del suono prodotto dalla linguetta. Se la bocca è chiusa in parte, le labbra portate in avanti e più o meno ravvicinate, il suono potrà acquistare della rotondità ed un metallo piacevole, ma perderà della sua intensità: resultamento che spiegasi facilmente, dopo ciò che è stato detto sull' influenza della forma de' tubi negli strumenti a linguetta.

Per le stesse ragioni, tutte le volte che il suono vocale passerà per le fosse nasali, diventerà fioco, perchè la forma di queste cavità è molto adattata a diminuire l' intensità de' suoni.

Se la bocca ed il naso sono chiusi nel tempo stesso, la voce non può essere prodotta.

E. *Influenza del tubo sopra il metallo della voce.* Si è veduto all' occasione della produzione della voce, che una gran quantità di modificazioni relative al metallo nascono dai cangiamenti di grossezza, e di elasticità che avvengono nelle labbra della glottide. Il tubo può produrne moltissime altre, secondo i suoi diversi gradi di lunghezza o di larghezza; secondo la sua forma, la contrazione della faringe, la posizione della lingua, quella del velo palatino; secondo che il suono passa in tutto o in parte per la bocca o per le fosse nasali, oppure per queste due cavità contemporaneamente, la disposizione individuale della bocca o del naso, l' esistenza o la non esistenza de' denti, il volume della lingua, ec., secondo tutte queste circostanze, dico, il metallo della voce è continuamente modificato. Ogni volta, per esempio, che il suono traverserà le fosse nasali, esso diverrà necessariamente disgradevole, *nasale*.

Le persone, che pensano che le cavità nasali possano aumentare l' intensità del suono vocale mercè del rimbombo, s' ingannano: Queste cavità non possono produrre che l' effetto opposto; così tutte le volte che per una causa qualunque il suono vi si può introdurre, la voce diviene sorda o *nasale*.

F. Indipendentemente dalle numerose modificazioni che il tubo dell' organo vocale determina nell' intensità e metallo della voce, permettendo o intercettando alternativamente la sua formazione, produce ancora un genere di modificazioni importantissime. Con questo mezzo il suono vocale è diviso in piccole porzioni, ciascuna delle quali ha un carattere distinto, perchè ciascuna di esse è prodotta da un movimento particolare del tubo. Questa specie d' influenza del tubo vocale è ciò che chiamasi la *facoltà di articolare*, che offre ancora un numero infinito di differenze individuali, relative all' organizzazione propria del tubo vocale.

Fin quì abbiamo trattato della voce umana in una maniera generale: Parleremo attualmente delle sue principali modificazioni, cioè, *del grido, o voce nativa; della voce propriamente detta, o voce acquisita; della parola, o della voce articolata; del canto, o della voce modulata.*

## *Del grido, o voce nativa.*

*Del grido.* Il grido è un suono inapprezzabile, che come tutti i suoni prodotti dalla laringe, è suscettibile di variare di tuono, d' intensità, e di metallo.

Il grido distinguesi facilmente da tutti gli altri suoni vocali; ma siccome il suo carattere dipende dal metallo, è impossibile di rendersi fisicamente ragione della differenza che esiste fra questi e il grido.

Qualunque sia la condizione in cui trovasi l' uomo, qualunque siasi la sua età, egli può produrre il grido, o gridare. Il bambino di nascita, l' idiota, l' uomo selvaggio, il sordo dalla nascita, l' uomo incivilito, il vecchio decrepito, possono produrre de' gridi. Devesi considerare dunque il grido come essenzialmente collegato coll' organizzazione; ce ne convinciamo ancora esaminando quali sono i suoi usi.

*Utilità del grido.* Col grido esprimiamo le sensazioni vive, sia che vengano dall' esterno, sia dall' interno, sieno esse aggradevoli o dolorose. Vi sono de' gridi di gioja, vi sono de' gridi di dolore. Col grido esprimiamo i nostri più semplici bisogni dell' istinto, le passioni naturali. Esiste un grido di furore, un grido di timore, ec.

I bisogni sociali e le passioni sociali, non essendo una conseguenza indispensabile dell' organizzazione, ed avendo bisogno per isvilupparsi dello stato d' incivilimento, non hanno gridi che loro sieno proprj.

Il grido comprende ordinariamente i suoni più intensi che l' organo della voce possa formare; il più sovente il suo metallo ha qualche cosa che offende l' udito, e che agisce fortemente sopra quelli che sono a portata di ascoltarlo.

Per mezzo del grido si stabiliscono de' rapporti importanti fra l' uomo e i suoi simili.

Il grido di gioja dispone alla gioja, il grido di dolore risveglia la compassione, il grido cui costringe il terrore porta da lungi lo spavento, ec. Trovasi questa specie di linguaggio presso la maggior parte degli animali, ed è quasi l' unico che sia loro compartito: il canto degli uccelli deve considerarsi come una modificazione del loro grido.

### *Della voce propriamente detta o acquisita.*

Nello stato più ordinario dell' uomo, cioè quando vive in società, e che è dotato dell' udito, riconosce fino dalla sua più tenera infanzia, che i suoi simili producono de' suoni che non sono gridi; in breve poi fa l' osservazione che può produrne degli analoghi colla sua laringe, e tosto quindi si sviluppa in esso, per l' effetto dell' imitazione e de' vantaggj che vi trova, ciò che chiamasi *voce acquisita.* Un bambino sordo non può fare alcuna di queste osservazioni; perciò non può *acquistare* questa specie di suono.

Pare che la voce non differisca dal grido che per l'intensità e pel metallo, perchè è formata egualmente da suoni inapprezzabili, o da suoni di cui l' orecchio non distingue chiaramente gl' intervalli.

Poichè la voce è la conseguenza dell'udito e di un'operazione intellettuale, non può svilupparsi se le circostanze che debbono produrla non esistono. In fatti, i bambini sordi fin dalla nascita, che non hanno potuto prendere alcuna idea del suono; gl' idioti, che non istabiliscono rapporto veruno fra i suoni che percepiscono, e quelli che la loro laringe può produrre, non hanno voce, quantunque l' apparecchio vocale degli uni e degli altri sia atto a formare ed a modificare i suoni, egualmente che quello degl' individui ben conformati.

Per la stessa ragione, gl' individui che molto impropriamente chiamiamo selvaggi, perchè sono stati trovati erranti fino dalla loro infanzia nelle foreste, non possono aver voce, giacchè l'intelletto non si sviluppa nello stato di solitudine, mentre ha bisogno della vita sociale.

Il metallo, l' intensità, il tuono della voce, sono suscettibili di numerose modificazioni per parte della laringe; inoltre, il tubo vocale esercita sopra la voce una potente influenza: la parola ed il canto non sono che modificazioni della voce sociale.

*Della parola.* È difficilissimo, forse anche impossibile a dirsi come l'uomo sia pervenuto a rappresentare le sue azioni intellettuali per mezzo delle modificazioni della voce, come sia arrivato alla composizione delle lingue, e particolarmente come abbia composto l' alfabeto. Queste cognizioni sarebbero senza dubbio curiose ed utili, ma non sono indispensabili, e d' altronde non appartengono alla fisiologia: dobbiamo soltanto occuparci del meccanismo del parlare.

*Delle lettere.* Una lingua è composta di parole, e le parole sono i segni delle idee; ma le parole stesse sono formate dalle lettere o dai suoni dell' alfabeto, che per la maggior parte sono modificazioni della voce.

I grammatici distinguono le lettere in *vocali* e *consonanti*; ma questa distinzione non può convenire ai fisiologi.

Le lettere debbono essere distinte in quelle che sono vere modificazioni della voce, e in quelle che possono essere formate indipendentemente dalla voce.

*Lettere vocali.* Le lettere che appartengono alla voce, sono, per le lingue Europee, l'*a* molto aperto inglese ( hall ); l'â francese ( hale ); l'*a*, *è*, *é*, *e* muta francese; l'*i*, *o*, aperto italiano; l'*o*, *eu*, *u* francese; l'*u* italiano. Ciascuna di queste lettere può avere due modificazioni che si esprimono dicendo che sia lunga, o breve: queste sono le vocali de' grammatici. Le altre lettere vocali pe' fisiologi sono la *b* e la *p* ( *consonanti labiali* ); la *d* e la *t* ( *consonanti dentali* ), la *l* ( *consonante palatina* ); la *g* e *k* ( *consonanti gutturali* ); la *m* e *n* ( *consonanti nasali* ).

La formazione delle vocali richiedendo l'apertura del tubo vocale, dipende dalla forma ch'esso prende nel tempo in cui la voce è prodotta. Le consonanti vocali suppongono che il tubo sia chiuso, e risultano dal modo con cui si apre al momento in cui la voce è formata: l'esistenza di queste ultime lettere è dunque istantanea.

*Lettere non vocali.* Le altre lettere, sono la *f* e la *v*, i due suoni del *th* inglese, la *s* e la *z*, il *ch*, la *j* francese, l'*r*, la *h* e la *x* spagnuolo, o χ de' Greci.

Queste lettere hanno per carattere di essere prodotte dall'urto dell' aria contro le pareti della bocca, di essere in conseguenza indipendenti dal suono vocale, e di potere esser prolungate finchè dura l' uscita dell' aria dai polmoni.

*Pronunzia.* Ogni lettera, vocale o consonante, è prodotta da una disposizione o movimento particolare del tubo vocale; ma per le une, la lingua è l' agente principale della loro formazione; per le altre lo sono i denti: per queste lo sono le labbra, per quelle il suono della voce deve traversare le fosse nasali, ec.

La pronunzia dunque ha bisogno di una buona conformazione del tubo vocale. Se esso presenta qualche lesione, per es., una perforazione della volta o del velo palatino, se mancano i denti, se la lingua è gonfia o paralitica, ec. ec., la facoltà di articolare presenta delle alterazioni, e può anche divenire impossibile.

*Voce bassa.* Il semplice rumore che fa l' aria traversando la laringe può bastare alla pronunzia, come accade quando si parla sotto-voce. Le persone che hanno completamente perduto la voce, pronunziano ancora le parole assai distintamente, perchè siano udite anche ad una certa distanza.

Combinando le lettere diversamente, e in numero variabile, si formano de' suoni più o meno composti, che sono le parole. La formazione delle parole è diversa, secondo le lingue. In quel-

le del Settentrione, abbondano le consonanti, senza che questa sia la vera ragione per cui esse riescono ingrate all' orecchio, e difficili a pronunziare; nelle lingue del Mezzogiorno, ridondano piuttosto le vocali. Queste lingue sono in generale dolci ed armoniose.

*Dell' accento.* Non è sempre lo stesso suono che serve di fondamento alla pronunzia: la voce articolata s' innalza, e si abbassa, varia d' intensità e di metallo, in più maniere diverse, e secondo ogni specie di lingua. Il modo di queste variazioni costituisce *l' accento* o la pronunzia propria di ogni paese.

*Della parola. Articolare*, o *pronunziare*, non è *parlare*. Un uccello pronunzia delle parole, anche delle frasi, ma non parla: l' uomo soltanto è dotato della *parola*, che è il più potente mezzo di espressione dell' intelletto; egli solo annette un senso alle parole che pronunzia ed alla disposizione che dà alle medesime: non si avrà dunque parola, ove non vi sia dell' intelletto. Di fatto, la maggior parte degl' idioti non parlano (1); articolano vagamente de' suoni, che non hanno nè possono avere alcun significato.

## *Del Canto.*

La voce del canto differisce dagli altri suoni prodotti dalla laringe, in quanto che essa è formata da suoni apprezzabili, di cui l' orecchio distingue facilmente gl' intervalli, e de' quali si può prendere l' unisono. Questi caratteri non competono nè al *grido;* nè alla *voce parlante*, i cui suoni sono inapprezzabili.

Dodart ha sostenuto che nella produzione del canto, la laringe sperimenti un movimento di ondulazione o di oscillazione dal basso in alto; ma l' osservazione non conferma l' asserzione di questo scrittore. È probabile, che nel canto, i ligamenti della glottide prendano una disposizione particolare che gli rende proprj a formare de' suoni apprezzabili.

Osservansi delle differenze individuali importantissime, relative all' estensione, all' intensità, al metallo, ec., della voce cantante.

Una voce ordinaria comprende, fra il suono più basso e il suono più acuto, circa nove tuoni; le voci le più estese non oltrepassano quasi mai due ottave di suoni chiari ed esatti.

*Estensione della voce di canto.* Vi sono due specie di voci, le *gravi* e le *acute*: la differenza dalle une alle altre è di circa un ottava.

In generale, le voci gravi appartengono ad uomini fatti; quelli però che hanno la voce più grave, possono formare de' suoni acuti, prendendo il *falsetto*.

---

(1) Pinel, *Trattato della Mania*, p. 167.

*Voci acute.* Le voci acute sono quelle delle donne, dei ragazzi, e degli eunuchi.

Aggiungendo tutti i tuoni di una voce acuta a quelli di una voce grave, si ha un estensione presso a poco di tre ottave. Non pare che alcun individuo abbia mai avuto questa portata di voce, in suoni puri e gradevoli.

I musici stabiliscono ancora delle distinzioni nelle voci basse: il *contralto*, il *tenore*, il *basso*, ec.

*Delle diverse specie di voce.* Ma le differenze che esistono fra le diverse specie di voce, non riguardano tutte l'estensione. Vi sono delle voci *forti*, i di cui suoni sono forti e strepitosi; delle voci *dolci*, i cui suoni sono dolci, e rotondi; di *belle* voci, i cui suoni sono pieni e armoniosi; delle voci *giuste*. Vi sono delle voci *false*; vi sono delle voci *flessibili*, e *leggiere*; ve ne sono delle *dure* e *pesanti*. Se ne trovano di quelle i cui bei suoni sono irregolarmente distribuiti: ad alcune nelle corde basse, ad altre nelle corde alte, ad altre in quelle di mezzo, ec. (1).

Egualmente che la voce e la parola, il canto è un effetto dello stato di società; suppone l'esistenza dell'udito e dell'intelletto. È in generale adoperato a dipingere i bisogni dell'istinto, le passioni, i diversi stati dell'anima. La gioja, la tristezza, l'amor felice o infelice, eccitano dei canti diversi.

*Del canto articolato.* Il canto può essere articolato. Allora in vece di esprimere semplicemente dei sentimenti, diviene un mezzo di espressione della maggior parte degli atti dell'intelletto, ma particolarmente di quelli che sono collegati colle passioni *sociali*.

*Della declamazione.* La declamazione è una specie particolare di canto; solamente gl'intervalli de' tuoni non sono intieramente armonici, e i tuoni stessi non sono completamente apprezzabili. Sembra che presso gli antichi la declamazione differisse molto meno dal canto che presso i moderni: probabilmente aveva dell'analogia con ciò che chiamiamo *recitativo* nelle nostre opere.

Le lingue meridionali, che sono molto accentate, cioè che variano molto di tuoni nella semplice pronunzia, sono molto adattate per essere cantate.

*Voce inspiratoria.* Tutte le modificazioni della voce, che abbiamo studiate, sono prodotte nel momento che esce l'aria dal petto. La voce può parimente formarsi nel momento in cui l'aria traversa la laringe per penetrare nella trachea; ma questa voce *inspiratoria* è rauca, ineguale, poco estesa, non si può che difficilmente variarne i tuoni; finalmente, anche per i caratteri del fenomeno, si può giudicare che non accade secondo le leggi or-

(1) G. Giacomo Rousseau, *Diz. di musica.*

dinarie dell'economia. Si può altresì parlare e cantare inspirando. S' ignorano le modificazioni che provano le labbra della glottide nella produzione della voce inspiratoria.

## *Arte dei Ventriloqui.*

Siccome l' uomo può cambiare, per così dire, all' infinito suoni apprezzabili e inapprezzabili della sua voce, e ne può cambiare a volontà e in mille modi l'intensità, il metallo, ec., nulla dev' essere più facile per lui che l' imitare esattamente i diversi suoni che colpiscono il suo orecchio: ciò infatti è quello che eseguisce in molte circostanze. Molte persone imitano perfettamente la voce e la pronunzia di altre persone, per esempio, quella degli attori. I cacciatori imitano le diverse grida del salvaggiume, e riescono ad adescarlo con questo mezzo nelle loro trappole.

Si è fatto un' arte di questa facoltà che ha l' uomo d'imitare i diversi rumori o suoni che ode; ma gl'individui che la posseggono e che portano il nome di *ventriloqui*, non hanno ricevuto dalla natura una organizzazione diversa da quella degli altri uomini: debbono solamente avere gli organi della voce e della parola ben disposti, acciò possano facilmente eseguire i suoni che debbono produrre.

I fondamenti sopra i quali poggia quest'arte son facili a comprendersi. Abbiamo per istinto e per esperienza riconosciuto che i suoni si alterano per molte cause: per esempio, che s' indeboliscono, divengono meno distinti, e cambiano di metallo a misura che si allontanano da noi. Un uomo è disceso nel fondo di un pozzo, vuol parlare alle persone che sono alla bocca del medesimo; la sua voce non giungerà alle loro orecchie che con delle modificazioni dipendenti dalla distanza, e dalla forma del canale che ha percorso. Se dunque una persona osserva bene queste modificazioni e si esercita a riprodurle, produrrà delle illusioni di acustica, dalle quali non potremmo garentirci meglio che da quelle in cui cadiamo quando vediamo più grossi gli oggetti guardati a traverso di una lente che ingrandisca: l' errore sarà completo se l' artista pone in opera d' altronde i prestigj convenienti a distogliere l' attenzione.

*Arte de' ventriloqui.* Quanto più ingegnoso sarà l' artista, tanto più le illusioni saranno numerose; ma bisogna guardarsi dal credere che un ventriloquo (1) produca i suoni vocali ed articoli differentemente di un' altra persona. La sua voce si forma nella

(1) Le parole *ventriloquio*, *engastrimismo*, e altre che hanno lo stesso significato, hanno potuto impiegarsi nell' infanzia della scienza; ma è evidente che ora non si debbono più ammettere nel linguaggio fisiologico.

maniera ordinaria; solamente ne modifica egli a suo talento il volume, il metallo, ec.; e in quanto alla parola, se riesce a pronunziare senza muovere le labbra, è perchè procura d'impiegare delle parole nelle quali non vi entrino delle consonanti labiali, che necessiterebbero inevitabilmente il movimento delle labbra per esser formate. Sotto un certo rapporto può dirsi che quest'arte è per l'orecchio ciò che la pittura è per gli occhi.

### *Modificazioni della voce nelle diverse età.*

*Laringe del feto e del bambino.* La laringe è proporzionatamente picciolissima nel feto e nel bambino di nascita: il suo piccolo volume sta in opposizione con quello dell'osso ioide, della lingua e degli altri organi della deglutizione, che sono di già molto sviluppati. Inoltre si vede allora rotondata, e la cartilagine tiroide non è prominente nel collo.

Le labbra della glottide, i ventricoli, i ligamenti superiori, sono cortissimi, in proporzione di quello che vanno a divenire in prosieguo: Ciò nasce dal perchè la cartilagine tiroide essendo poco sviluppata, lo spazio che occupano è necessariamente poco considerabile. Le cartilagini sono flessibili, e lungi dall'avere la consistenza che prender debbono in seguito.

La laringe conserva presso a poco questi caratteri fino alla pubertà: in quest'epoca si fa una rivoluzione generale nella economia. Lo sviluppo degli organi genitali determina un'accrescimento rapido nella nutrizione di molti organi, e quello della voce è fra questi.

*Laringe nella pubertà.* L'attività maggiore della nutrizione si fa in principio osservare nei muscoli; dipoi, ma più lentamente mostrasi nelle cartilagini: allora la forma generale della laringe si modifica; la cartilagine tiroide si sviluppa nella sua parte anteriore, fa una prominenza nel collo, ma in un modo molto più manifesto nell'uomo, che nella donna. Da questa circostanza resulta un'allungamento considerabile delle labbra della glottide e de' muscoli tiro-aritnoidei; e questo fenomeno è molto più degno di osservazione che l'ingrandimento generale della glottide, il quale accade contemporaneamente.

Questi cambiamenti della laringe, quantunque rapidi, non si fanno però ad un sol tratto; vi abbisognano qualche volta sei o otto mesi prima che sieno terminati.

*Laringe nell'adulto.* Oltrepassata la pubertà, la laringe non va soggetta ad altri cambiamenti molto rimarchevoli; soltanto il suo volume e la prominenza della cartilagine tiroide si sviluppano di più. Nell'uomo, le cartilagini si ossificano parzialmente.

*Laringe del vecchio.* Nella vecchiezza, l'ossificazione delle cartilagini progredisce e diviene quasi completa; la glandula epiglot-

tica diminuisce considerabilmente, e i muscoli intrinseci, ma particolarmente quelli che formano le labbra della glottide, diminuiscono di volume, prendono un colore meno cupo, perdono la loro elasticità, finalmente provano le stesse modificazioni del sistema muscolare in generale.

La formazione della voce supponendo l' ingresso e l' egresso dell'aria dal petto, non può accadere nel feto immerso nel liquido dell'*amnio*; ma nel momento stesso della nascita, il bambino può formare de' suoni acuti assai intensi.

*Vagìto o grido del bambino. Vagìto* è il nome che si dà a quella voce, o piuttosto a quel grido dei bambini, per cui essi esprimono i loro bisogni, ed i loro sentimenti. Rammentiamoci che questo è l' oggetto del grido.

Verso la fine del primo anno, il bambino comincia a formare de' suoni che si distinguono facilmente dal vagìto. Questi suoni in principio vaghi ed irregolari, divengono in breve tempo più distinti e più continuati: allora le nutrici cominciano a fargli pronunziare le parole le più semplici, e successivamente quelle che sono più complicate.

*Voce e parola de' bambini.* La pronunzia de' bambini è lungi dal rassomigliare quella degli adulti; però qual differenza non v'è fra gli organi degli uni e quelli degli altri? Nei bambini, i denti non sono ancora usciti dai loro alveoli; la lingua è comparativamente molto voluminosa, i labbri si trovano più grandi di quello che abbisogni per coprire anteriormente le mascelle quando sono ravvicinate; le cavità nasali sono pochissimo sviluppate, ec.

Non è che per gradi, e a misura che la conformazione degli organi della pronunzia si ravvicina a quella dell' adulto, che i bambini arrivano ad articolare distintamente le diverse combinazioni delle lettere. Non giungono a formare de' suoni apprezzabili, o a cantare, che lungo tempo dopo che hanno acquistato la facoltà di parlare.

Questa specie di suoni è la voce propriamente detta o acquisita, che non riscontreremmo nel bambino se fosse sordo. Non devesi essa quindi considerare come una modificazione del vagìto.

Fino all' epoca della pubertà, la laringe rimane proporzionatamente piccolissima, come pure le labbra della glottide: così la voce è composta intieramente di suoni acuti. È fisicamente impossibile che la laringe possa produrne dei gravi.

*Mutazione della voce.* All' epoca della pubertà, la voce prova, particolarmente nell' uomo, una modificazione rimarcabile: acquista in pochi giorni, spesso anche all'improvviso, una gravezza, e un metallo cupo, ben diverso da quello che aveva in addietro. Abbassa in generale di un'ottava. La voce del giovinetto *cambia*, secondo l'espressione volgare. In certi casi, la voce si perde quasi intieramente, e non ritorna che dopo alcune settimane: spesso

contrae una *fiochezza* notabile. Accade talora che il giovine produca involontariamente un suono molto acuto nel momento che vorrebbe formare un suono grave : gli è quasi impossibile allora di produrre de' suoni apprezzabili o di cantare intonato.

Questo stato di cose si prolunga qualche volta per lo spazio di un anno, dopo del quale la voce riprende un metallo più o meno chiaro, che dura per tutta la vita : ma s' incontrano degl' individui che perdono per sempre, in occasione della mutazione della voce, la facoltà di cantare ; altri che, avendo una voce bella ed estesa prima della mutazione, non hanno più, passata quest' epoca, che una voce mediocre e limitata.

La gravezza che acquista la voce dipende evidentemente dallo sviluppo della laringe, e particolarmente dall'allungamento delle labbra della glottide. Siccome queste parti non possono allungarsi verso dietro, lo fanno in avanti : perciò a quest' epoca la laringe diviene prominente nel collo, e si rende visibile il *pomo di Adamo*. Nella donna, i labbri della glottide non presentano alla pubertà quest' accrescimento di larghezza : perciò la voce in generale rimane acuta.

La voce conserva presso a poco gli stessi caratteri fino al di là dell' età adulta ; almeno le modificazioni sofferte nell' intervallo, sono poco considerabili, nè sono sensibili nel metallo e nel volume. Circa il cominciar della vecchiezza, la voce cambia nuovamente, il suo metallo si altera, la sua estensione diminuisce, il canto riesce più difficile, i suoni diventano striduli, e non si producono più che con pena e fatica. Gli organi della pronunzia essendosi alterati per effetto dell' età, i denti essendo più corti, alcuni ordinariamente caduti, quella ne rimane sensibilmente alterata.

*Voce del vecchio.* Tutti questi fenomeni divengono più manifesti nella vecchiezza confermata. La voce è debole, interrotta, fiacca ; il canto ha gli stessi caratteri, ciò che dipende allora dal modo con cui si esercita la contrazione muscolare. La parola soffre parimente delle modificazioni importanti : la lentezza dei movimenti della lingua, la mancanza dei denti, la lunghezza proporzionale delle labbra più considerabile, ec., debbono necessariamente influire sopra la pronunzia.

### *Correlazioni dell' udito colla voce.*

Abbiamo già fatto conoscere la connessione della voce coll' udito : questa è tale che un bambino sordo fino dalla nascita è necessariamente muto ; che una persona che non ha orecchio armonico, ha necessariamente la voce ingrata ; che un individuo il cui udito è duro, è per istinto portato a parlare ad alta voce, ec.

Che non si creda però che la laringe del sordo fino dalla nascita sia incapace di produrre la voce : abbiamo già detto che

produce il grido. Si perviene con diversi metodi a fargli produrre la voce; si giunge anche a far parlare de' sordi muti dalla nascita, in modo da procurar loro il mezzo di sostenere un dialogo; ma la voce loro è rauca, sorda, ineguale: le diverse inflessioni sopravvengono senza alcun motivo, ed inegualissimamente. Credo che non si sia mai pervenuto a far cantare un sordo muto dalla nascita.

Vi sono alcuni esempj di persone che hanno acquistato l'udito in un età in cui potevano render conto delle loro sensazioni; in tutte queste persone la voce si è sviluppata poco tempo dopo che esse sono divenute capaci di udire.

Le *Memorie dell'Accademia delle Scienze di Parigi*, anno 1703, contengono un esempio di questo genere, accaduto in un giovine di Chartres, dell'età di ventiquattro anni, « il quale con gran meraviglia di tutta la città si mise ad un tratto a parlare. Si seppe dal medesimo che tre o quattro mesi innanzi aveva udito il suono delle campane, ed era stato estremamente sorpreso da questa nuova ed ignota sensazione; di poi gli era uscita una specie di acqua dall'orecchio sinistro, e aveva perfettamente sentito da entrambi gli orecchi. Stette questi per tre o quattro mesi ad ascoltare senza dir niente, avvezzandosi a ripetere sommessamente le parole che udiva, e consolidandosi nella pronunzia e nell'idee annesse alle parole. Finalmente, si credette in istato di rompere il silenzio, dichiarò che parlava, quantunque ciò non accadesse che imperfettamente. Subito degli abili teologi l'interrogarono, ec. »

È cosa dolorosa per la scienza che questo giovine non sia stato osservato da medici; forse la sua storia sarebbe divenuta più interessante.

Un fatto analogo è accaduto a Parigi, alcuni anni sono. Un sordo muto dalla nascita, dell'età di quindici anni, fu guarito della sordità dal Sig. Dottore Itard, mediante alcune injezioni fatte nella parte interna dell'orecchio per mezzo di un'apertura fatta alla membrana del timpano. Il giovine sordo riconobbe subito il suono delle campane vicine; provò in quel momento una vivissima emozione; ebbe anche del dolor di testa, delle vertigini e degli sbalordimenti. Il giorno dopo fu sensibile al rumore del campanello dell'appartamento; venti giorni dopo potè riconoscere la voce delle persone che gli parlavano. Allora la sua sorpresa fu estrema; non poteva saziarsi di sentir parlare. « I suoi occhi, dice il Sig. Professore Percy, venivano a cercare la parola fino sulle labbra ». La sua voce stette pochissimo a svilupparsi. Non formò in principio che de' suoni vaghi; poco tempo dopo potè balbettare alcune parole, ma le pronunziava male e come i ragazzi. Vi abbisognò qualche tempo prima che il giovine potesse pronunziare delle parole un poco composte, e contenenti molte consonanti. Gli fu fatto sentire un organino, senza che egli ne fosse

prevenuto, e si vide ad un tratto tremare, impallidire, e sul punto di cadere in sincope, e poi provare tutti i trasporti che cagiona un piacer vivo ed ignoto: le sue gote colorate, i suoi occhi scintillanti, la sua respirazione accelerata, il suo polso rapido, annunziavano una specie di delirio, d' ebrietà, di felicità.

Si sarebbero certamente esaminati molti fenomeni sorprendenti in questo giovine, se una malattia non fosse venuta a toglierlo ai medici filosofi che l'osservavano.

## *De' suoni indipendenti dalla voce.*

*Suoni che non sono formati dalla laringe.* Indipendentemente dalla voce, l'uomo può ancora produrre a piacere una gran quantità di suoni inapprezzabili o anche apprezzabili, come il rumore che accompagna l'azione dello sputare o soffiarsi il naso, quello con cui chiamasi un cavallo; quello che simula il suono prodotto quando si stura una bottiglia; tale è ancora il fischio dei denti o delle labbra, o che formisi espirando o inspirando; e molti altri rumori che resultano dal movimento delle diverse parti della bocca, e dal modo con cui l'aria penetra in questa cavità, o con cui n' esce. Non è facile di render ragione del meccanismo della produzione di questi diversi suoni, particolarmente per quelli che sono apprezzabili, come particolarmente del fischiare: sopra questo punto non si hanno ancora che dei dati approssimativi.

FINE DEL TOMO PRIMO.

# INDICE

## DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO PRIMO VOLUME.

---

AVVERTIMENTO DEL TRADUTTORE . . . . . III
PREFAZIONE DELL' AUTORE . . . . . V
NOZIONI PRELIMINARI . . . . . .
*De' Corpi — Loro distinzione in ponderabili, ed imponderabili* . . . . . ivi
*Loro proprietà comuni e particolari* . . . . . ivi
*Loro stato* . . . . . 2
*Semplici e composti* . . . . . ivi
*Bruti ed organizzati* . . . . . ivi
*Differenze tra corpi bruti e corpi organizzati* . . . ivi
*Corpi viventi — Vegetabili ed animali* . . . . . 3
*Differenze tra i vegetabili e gli animali* . . . . . ivi
*Classazione degli animali* . . . . . 4
*Vertebrati, molluschi, articolati, e radiarii.* nel I.° quadro
*Classazione de' vertebrati — Mammiferi, uccelli, rettili, e pesci* . . . . . nel II.° quadro
*Mammiferi fetipari. Bimani quadrumani carnivori rosicatori dentati gravigradi ongulogradi solipedi runanti cetacei* . . . . . nel III.° quadro
*Mammiferi embriopari marsupiali carnivori, marsupiali-frugivori, marsupiali-rosicatori, marsupiali edentati* . . . . . segu. del III.° quadro
*Uomini, e loro differenti specie* . . . . . 4
*Classificazione degli uomini : Celto-sciti-arabi ; Mongoli ; Etiopi ; Euro-affricani ; Austro-affricani ; Malesi, ovvero Oceanici ; Papussi ; Negri-oceanici ; Austrolasiani ; Columbiani ; Americani* . . nel IV.° quadro
*Struttura del corpo dell' uomo* . . . . . 4
*Solidi del corpo umano* . . . . . 5
*Globuli, fibre, e sistemi* . . . . . ivi
*Quadro de' tessuti del corpo umano* . . . . . 7
*Organi ed apparecchi* . . . . . ivi
*Proprietà fisiche degli organi* . . . . . ivi
*Imbibizione, e permeabilità ai gas* . . . . . 8
*Influenza dell'acqua sulle proprietà fisiche degli organi.* 9

*Proprietà chimiche degli organi* . . . . . iv
*Elementi solidi ed elementi incoercibili* . . . . . i
*Principii immediati del corpo dell' uomo* . . . . iv
*De' fluidi o umori del corpo umano* . . . . . i
*Classazione degli umori* . . . . . iv
*Proprietà fisiche degli umori* . . . . . i
*Globuli ed animaletti degli umori* . . . . . iv
*Proprietà chimiche degli umori* . . . . . i
*Proprietà vitali* . . . . . i
*Sensibilità e contrattilità* . . . . . i
*Proprietà vitali degli umori* . . . . . iv
*Cause de' fenomeni vitali — principio vitale — forza vitale* . . . . . i
*I fenomeni vitali si riducono a nutrizione o ad azione vitale* . . . . . i
*Idea generale della nutrizione* . . . . . iv
*Dell' azione vitale* . . . . . i
*Classificazione delle funzioni* . . . . . iv
DELLE FUNZIONI DI RELAZIONE . . . . . i
*Delle sensazioni* . . . . . iv
— *Della vista* . . . . . iv
— *Della luce* . . . . . iv
*De' raggi luminosi* . . . . . i
*Intensità della luce* . . . . . iv
*Riflessione e rifrazione della luce* . . . . . iv
*Leggi della rifrazione* . . . . . iv
*Composizione della luce* . . . . . 2
*Colorazione de' corpi* . . . . . iv
*Apparecchio della vista* . . . . . 2
*Parti protettrici dell' occhio* . . . . . i
*Sopracciglia* . . . . . i
*Palpebre* . . . . . 2
*Glandole di Meibomio e loro usi* . . . . . 2
— *Apparecchio lacrimale* . . . . . 2
*Glandula lacrimale, e suoi canali escretori* . . . i
*Caruncola lacrimale* . . . . . i
*Punti lacrimali* . . . . . i
*Condotti lacrimali, sacco lacrimale, e canale nasale.* i
*Congiuntiva e suoi usi* . . . . . i
— *Secrezione delle lacrime e loro usi* . . . . . i
*Escrezione delle lacrime, sia nel sonno, sia nella veglia.* i
*Uso dell' umore Meibomiano* . . . . . i
*Apparecchio della vista — Occhio* . . . . . i
*Cornea trasparente* . . . . . i
*Umore aqueo* . . . . . i
*Umor cristallino* . . . . . i

*Membrana dell' aqueo e cassula del cristallino* . . . ivi
*Umor vitreo e membrana jaloide* . . . . . 31
*Sclerotica* . . . . . ivi
*Coroide* . . . . . ivi
*Iride, pupilla e legamento cigliare* . . . . . ivi
*Processi cigliari* . . . . . ivi
*Colore dell' iride, e natura del suo tessuto* . . . . ivi
*Muscoli dell' iride* . . . . . 32
*Della retina* . . . . . ivi
*Dei nervi ottici* . . . . . ivi
*Loro origine* . . . . . ivi
*Loro decussazione* . . . . . ivi
*Loro struttura* . . . . . 33
*Meccanismo della vista* . . . . . ivi
*Usi della cornea* . . . . . 34
*Usi dell' umore aqueo* . . . . . ivi
*Usi del cristallino* . . . . . ivi
*Usi del corpo vitreo* . . . . . 35
*Andamento de' raggi luminosi nell' occhio* . . . . ivi
*Imagini che si formano nel fondo dell' occhio* . . . 36
*Modo di vederle* . . . . . ivi
*Sperienze su queste imagini* . . . . . ivi
*Movimenti dell' iride* . . . . . 38
*Movimenti della pupilla* . . . . . ivi
*Usi della coroide* . . . . . 39
*Usi de' processi cigliari* . . . . . ivi
*Azione della retina* . . . . . 40
*Sensibilità della retina* . . . . . 42
*Influenza del 5.° pajo sulla vista* . . . . . 43
*Azione del nervo ottico* . . . . . ivi
*Azione de' due occhi* . . . . . 44
*Caso in cui si guarda con un sol occhio* . . . . ivi
*Sperienze provanti che si può vedere con i due occhi.* iv
*Valutazione della distanza degli oggetti* . . . . . 45i
*Per giudicarne si usa di entrambi gli occhi* . . . ivi
*Valutazione della grandezza de' corpi* . . . . . 46
*Valutazione del movimento de' corpi* . . . . . ivi
*Delle illusioni ottiche* . . . . . 47
*Storia del cieco di Cheselden* . . . . . 48
*Vista secondo le differenti età* . . . . . 50
*Occhio del bambino* . . . . . ivi
*I bambini non vedono gli oggetti roversciati, nè raddoppiati* . . . . . 51
*Vista del vecchio* . . . . . 52
ELL' UDITO . . . . . ivi
*Del suono* . . . . . ivi

*Intensità del suono* . . . . . ivi
*Tuono* . . . . . ivi
*Suoni apprezzabili* . . . . . ivi
*Rumore* . . . . . 55
*Suoni fondamentali od armonici* . . . . . ivi
*Metallo del suono* . . . . . ivi
*Propagazione del suono* . . . . . ivi
*Proprietà delle membrane elastiche* . . . . . ivi
*Sperienze di Savart* . . . . . 56
*Riflessione del suono* . . . . . ivi
*Apparecchio dell' udito* . . . . . ivi
*Orecchio esterno* . . . . . ivi
*Condotto auditorio esterno* . . . . . 55
*Orecchio medio* . . . . . ivi
*Cassa del timpano* . . . . . 56
*Orecchio interno, o laberinto* . . . . . 57
*Coclea, canali semicircolari, e vestibolo* . . . . ivi
*Nervo acustico* . . . . . ivi
*Limiti della viva sensibilità dell' orecchio* . . . . 58
*Meccanismo dell' udito* . . . . . ivi
*Usi del padiglione dell' orecchio* . . . . . ivi
*Usi del condotto auditorio esterno* . . . . . 59
*Usi della membrana del timpano* . . . . . ivi
*Usi degli ossetti del timpano* . . . . . ivi
*Usi della cassa del timpano* . . . . . 60
*Usi della tromba di Eustachio* . . . . . 61
*Usi delle cellule mastoidee* . . . . . ivi
*Usi dell' orecchio interno* . . . . . ivi
*Azione del nervo acustico* . . . . . 62
*Azione de' due apparecchi* . . . . . 63
*Come si valuta la direzione del suono* . . . . . ivi
*Come pe 'l suono si giudica della distanza de' corpi* . ivi
*Modificazioni dell' udito giusta l' età* . . . . . 64
DELL' ODORATO . . . . . ivi
*Degli odori* . . . . . ivi
*Come si sviluppano, e si propagano* . . . . . 65
*Classificazione degli odori* . . . . . ivi
*Apparecchio dell' olfatto* . . . . . 66
*Fosse nasali* . . . . . ivi
*Membrana pituitaria* . . . . . ivi
*Meati, e seni* . . . . . ivi
*Nervo olfattorio* . . . . . 67
*Meccanismo dell' odorato* . . . . . ivi
*Sensibilità generale e speciale della pituitaria* . . . 68
*Essa dipende dal 5.° pajo* . . . . . ivi
*Sperienze sull' odorato* . . . . . ivi

*Meccanismo dell' odorato* . . . . . 69
*Uso del naso* . . . . . 70
*Azione de' vapori e de' gas sulla pituitaria* . . . . ivi
*Modificazioni dell' olfatto giusta l' età* . . . . . 71
*Usi dell' olfatto* . . . . . ivi
DEL GUSTO . . . . . ivi
*Dei sapori* . . . . . ivi
*Loro rapporti colla solubilità de' corpi* . . . . . ivi
*Classazione de' sapori* . . . . . ivi
*Apparecchio del gusto* . . . . . 72
*Organi del gusto* . . . . . ivi
*Nervi del gusto* . . . . . ivi
*Meccanismo del gusto* . . . . . 73
*Condizioni che giovano o nuocciono all'esercizio del gusto.* ivi
*Azione chimica de' corpi saporosi sugli organi del gusto.* ivi
*Imbibizione de' denti* . . . . . ivi
*Durata delle impressioni saporose* . . . . . ivi
*Gusto consecutivo* . . . . . ivi
*Intensità de' sapori* . . . . . 74
*Qual' è il nervo principale del gusto?* . . . . . ivi
*Modificazioni del gusto giusta l' età* . . . . . ivi
*Gusto nel feto e nel bambino* . . . . . ivi
*Gusto nel vecchio* . . . . . 75
*Usi del gusto* . . . . . ivi
DEL TOCCARE . . . . . ivi
*Distinzione tra il tatto ed il toccare* . . . . . ivi
*Proprietà fisiche de' corpi eccitanti il toccare* . . . ivi
*Apparecchio del toccare* . . . . . 76
*Pelle, epidermide, e corpo mucoso di Malpighi* . . ivi
*Papille vascolari della pelle* . . . . . 77
*Condizioni che favoriscono l' esercizio del tatto e del toccare* . . . . . ivi
*Meccanismo del tatto* . . . . . ivi
*Usi del tatto* . . . . . ivi
*Sensibilità varia ne' diversi punti della pelle* . . . 78
*Tatto delle membrane mucose* . . . . . ivi
*Meccanismo del toccare* . . . . . ivi
*Della mano* . . . . . 79
*Perfezione del toccare nell' uomo* . . . . . ivi
*Non ha veruna proprietà sugli altri sensi* . . . . ivi
*Modificazioni del tatto e del toccare giusta l' età* . . 80
*Toccare nel feto e nel bambino* . . . . . ivi
*Tatto e toccare nel vecchio* . . . . . ivi
DELLE SENSAZIONI INTERNE . . . . . ivi
*Insensibilità degli ossi, ligamenti, e cartilagini, nello stato sano* . . . . . ivi

*Bisogni, e desiderii istintivi* . . . . . 81
*Sentimenti che accompagnano l' azione degli organi* . ivi
*Sentimenti che seguono l' azione degli organi* . . . ivi
*Sensazioni dolorose* . . . . . ivi
*Del preteso sesto senso* . . . . . ivi
DELLE SENSAZIONI IN GENERALE . . . . . 82
*Cause che mettono in azione gli organi de' sensi* . . ivi
*Apparecchi delle sensazioni* . . . . . ivi
*De' nervi* . . . . . 83
*Estremità de' nervi* . . . . . ivi
*Origine, o estremità cerebrale de' nervi* . . . . . ivi
*Differenze de' nervi* . . . . . ivi
*Estremità organica de' nervi* . . . . . 84
*Struttura de' nervi* . . . . . ivi
*Composizione chimica de' nervi* . . . . . 85
*Anastomosi e plessi de' nervi* . . . . . ivi
*Ganglii* . . . . . ivi
*Del meccanismo, o delle spiegazioni fisiologiche delle sensazioni* . . . . . 86
*Azione de' nervi nelle sensazioni* . . . . . ivi
*Nuova divisione de' nervi sensibili, insensibili, e motori.* 87
*Nervi sensibili* . . . . . ivi
*Nervi insensibili* . . . . . ivi
*Sensazioni in generale* . . . . . 88
*Si può accrescere la vivacità delle sensazioni* . . . ivi
*Si può diminuirla* . . . . . 89
*Influenza reciproca delle sensazioni* . . . . . ivi
*La perdita di un senso accresce l' attività degli altri* . ivi
*Natura delle sensazioni; piacere, e dolore* . . . ivi
*Le idee vengono principalmente dalle sensazioni esterne.* 90
*Nervi che trasmettono le sensazioni interne* . . . . ivi
*Modificazioni delle sensazioni secondo l'età, il sesso, ec.* 91
*Sensazioni nel feto* . . . . . ivi
*Sensazioni alla nascita* . . . . . ivi
*Educazione de' sensi* . . . . . ivi
*Sensazioni nella vecchiezza* . . . . . 92
DELLE FUNZIONI INTELLETTUALI . . . . . ivi
*Intelletto ed anima* . . . . . ivi
*Del cervello* . . . . . ivi
*Mezzi che difendono il cervello* . . . . . 93
*Usi dei capelli* . . . . . ivi
*Cambiamenti di forma del cervello* . . . . . 94
*Dura madre* . . . . . ivi
*Mezzi che difendono il midollo spinale* . . . . . ivi
*Idropisia naturale della dura madre* . . . . . 95
*Aracnoide e pia madre* . . . . . ivi

*Osservazioni sul cervello* . . . . . ivi
*Tre parti distinte del cervello* . . . . . 96
*Sua composizione nell' uomo* . . . . . ivi
*Suo volume proporzionatamente più grande che negli altri animali* . . . . . ivi
*Circonvoluzioni ed anfrattuosità cerebrali* . . . . 97
*Peso del cervelletto* . . . . . ivi
*Due sostanze del cervello* . . . . . 98
*La materia cenerognola non produce la bianca* . . ivi
*Composizione chimica del cervello* . . . . . ivi
*Arterie e vene del cervello* . . . . . 99
*Osservazioni fatte sul cervello dell' uomo, e su quello degli animali viventi* . . . . . ivi
*Fenomeni che offre il cervello vivente* . . . . . ivi
*Pressione che soffrono il cervello ed il cervelletto* . . 100
*Pressione che soffre la midolla spinale* . . . . . ivi
*Sensibilità del cervello* . . . . . 101
*Sensibilità della midolla spinale* . . . . . ivi
*Sensibilità del 4.° ventricolo, e della midolla allungata.* ivi
*Usi del cervello* . . . . . ivi
DELL' INTELLETTO . . . . . ivi
*Fenomeni intellettuali* . . . . . 102
*Quattro facoltà principali dell' intelletto — Sensibilità, memoria, giudizio, e volontà* . . . . . ivi
*Della sensibilità* . . . . . 103
*Due modi di essa* . . . . . ivi
*Suo variare coll' età* . . . . . ivi
*Parti del cervello che sembrano concorrere più particolarmente* . . . . . ivi
*Correlazioni del 5.° pajo coi cordoni anteriori della midolla* . . . . . 104
*Le sensazioni non hanno sede negli emisferi* . . . ivi
*Effetto dell' asportazione degli emisferi sulla vista* . ivi
*Effetto di una ferita allo strato ottico* . . . . . ivi
*Parti del cervello necessario al senso della vista* . . ivi
*Della memoria* . . . . . 105
*Memoria, e rimembranza* . . . . . ivi
*Reminiscenza* . . . . . ivi
*Memoria nelle diverse età* . . . . . ivi
*Differenti generi di memoria* . . . . . ivi
*Del giudizio* . . . . . 106
*Facoltà di giudicare, o di fare de' confronti* . . . ivi
*Ragionamento* . . . . . ivi
*Importanza de' giudizii retti* . . . . . ivi
*Logica* . . . . . ivi
*Genio, ingegno, immaginazione* . . . . . 107

*Del desiderio, o della volontà* . . . . . ivi
*Felicità o infelicità dell' uomo* . . . . . ivi
*Facoltà di generalizzare o di astrarre* . . . . . ivi
*Condizioni vantaggiose o nocive allo sviluppamento della intelligenza* . . . . . 108
DELL' ISTINTO E DELLE PASSIONI . . . . . ivi
*Dell' istinto* . . . . . ivi
*Istinto illuminato, ed istinto cieco* . . . . . ivi
*Doppio scopo dell' istinto* . . . . . ivi
*Vi sono nell' uomo due specie d' istinto* . . . . . 109
*Istinto animale* . . . . . ivi
*Istinto sociale* . . . . . ivi
*Noja, e bisogno di novità* . . . . . ivi
*Amore del riposo* . . . . . 110
*Degradazione dell' istinto per lo stato sociale* . . . ivi
*Influenza de' bisogni sull' intelletto* . . . . . ivi
DELLE PASSIONI . . . . . ivi
*Vi sono due generi di passioni* . . . . . ivi
*Passioni animali e passioni sociali* . . . . . 111
*Sede delle passioni* . . . . . ivi
DELLA VOCE, E DE' MOVIMENTI . . . . . 112
*Funzioni mercè delle quali agiamo sugli esseri che ne circondano* . . . . . ivi
*Della contrazione muscolare* . . . . . ivi
*Apparecchio della contrazione muscolare* . . . . . ivi
*Parti del cervello destinate ai movimenti* . . . . . ivi
*Nervi del movimento* . . . . . 113
*Nervi del sentimento e nervi del movimento* . . . ivi
*Nervi del movimento della faccia* . . . . . ivi
*Struttura de' nervi del movimento* . . . . . ivi
*De' muscoli* . . . . . 114
*Terminazione de' nervi ne' muscoli; sperienze* . . . ivi
*Della fibra muscolare* . . . . . 115
*Condizioni necessarie all' esercizio della contrazione* . ivi
*Fenomeno della contrazione muscolare* . . . . . ivi
*Flessioni delle fibre in zig-zag* . . . . . ivi
*Le fibre muscolari nel contrarsi non si accorciano* . 116
*I muscoli nel contrarsi non cambiano volume* . . . ivi
*Fenomeni apparenti della contrazione muscolare* . . ivi
*Ipotesi sopra la contrazione muscolare* . . . . . 117
*Intensità della contrazione de' muscoli* . . . . . 118
*Durata della contrazione muscolare* . . . . . ivi
*Della stanchezza* . . . . . ivi
*Prontezza della contrazione* . . . . . 119
*Estensione della contrazione* . . . . . ivi
*Fenomeni che non si debbono confondere colla contrazione.* ivi

*Modificazioni della contrazione muscolare giusta l' età* ivi
*Muscoli nel feto* . . . . . ivi
*Muscoli nell' infanzia e nella giovinezza* . . . . . 120
*Muscoli nell' adulto* . . . . . ivi
*Muscoli nel vecchio* . . . . . ivi
DELLA VOCE. . . . . ivi
*Strumenti da fiato a bocchino* . . . . . ivi
*Strumenti da fiato a linguetta* . . . . . 122
*Della linguetta* . . . . . ivi
*Il tuono dipende dalla linguetta* . . . . . ivi
*Tubo degli strumenti a linguetta* . . . . . ivi
*Influenza di questo tubo* . . . . . 123
*Accordo del tubo colla linguetta* . . . . . ivi
*Apparecchio della voce* . . . . . ivi
*Organi della Voce — Laringe* . . . . . ivi
*Cartilagini, fibro-cartilagini, e muscoli della laringe* 124
*Membrana mucosa della laringe* . . . . . 125
*Glandula epiglottica* . . . . . ivi
*Vasi e nervi della laringe* . . . . . ivi
*Glottide, e tegomenti del glottide* . . . . . 126
*Ventricoli della laringe* . . . . . 127
*Legamenti superiori del glottide* . . . . . ivi
*Meccanismo della produzione della voce* . . . . . ivi
*Sperienza sulla voce* . . . . . 128
*Contrazione de' muscoli tiro-aritnoidei necessaria per prodursi* . . . . . ivi
*Sperienze sulla voce* . . . . . 129
*Intensità, o volume della voce* . . . . . ivi
*Metallo della voce* . . . . . 130
*De' differenti tuoni, o dell' estensione della voce* . . ivi
*Sperienze* . . . . . ivi
*Spiegazione approssimativa della produzione de' tuoni vocali* . . . . . 131
*Usi del tubo vocale* . . . . . 132
*Accorciamento del tubo vocale* . . . . . ivi
*Allungamento del tubo vocale* . . . . . ivi
*Usi de' ventricoli della laringe* . . . . . 133
*Usi dell' epiglottide* . . . . . ivi
*Influenza del tubo vocale sull' intensità della voce* . . ivi
*Influenza del tubo vocale sul metallo della voce* . . 134
*Del grido, o voce nativa* . . . . . 135
*Utilità del grido* . . . . . ivi
*Della voce acquisita* . . . . . 136
*Della parola* . . . . . ivi
*Delle lettere* . . . . . ivi
*Lettere vocali e non vocali* . . . . . 137

*Pronunzia, e voce bassa.* . . . . . ivi
*Della parola e dell' accento.* . . . . . 138
*Del canto, e sua estensione* . . . . . ivi
*Diverse specie di canto* . . . . . 139
*Canto articolato* . . . . . ivi
*Declamazione* . . . . . ivi
*Voce inspiratoria* . . . . . ivi
*Arte de' ventriloqui* . . . . . 140
*Modificazioni della voce nelle diverse età* . . . . . 141
*Laringe del feto e del bambino* . . . . . ivi
*Laringe alla pubertà* . . . . . ivi
*Laringe dell' adulto* . . . . . ivi
*Laringe del vecchio* . . . . . ivi
*Vagito o grido del bambino* . . . . . 142
*Voce e parola nell' infanzia* . . . . . ivi
*Mutazione della voce* . . . . . ivi
*Voce del vecchio* . . . . . 143
*Correlazioni dell' udito colla voce* . . . . . ivi
*Suoni indipendenti dalla voce* . . . . . 145

FINE DELL' INDICE.

## PRESIDENZA DELLA GIUNTA DI PUBBLICA ISTRUZIONE.

Vista la domanda di Gennaro Mirelli che ama di ristampare il *Compendio Elementare di Fisiologia di F. Magendie* tradotto in Italiano dal Dottor Gio. Appolloni.

Visto il favorevole parere del Regio Revisore Sig. D. Gaetano Parroco Giannattasio.

Si permette che detta opera si ristampi, però non si pubblichi senza un secondo permesso, che non si darà se prima lo stesso Regio Revisore non attesti di aver riconosciuta nel confronto uniforme la impressione all' originale approvata.

*Il Presidente*
M. Colangelo.

*Pel Seg. Gen. e Membro della Giunta*
L' agguinto Antonio Coppola.

# I.° QUADRO

## ANIMALI

| VERTEBRATI. | MOLLUSCHI. | ARTICOLATI. | RADIARJ o ZOOFITI. |
|---|---|---|---|
| Sistema cerebro-spinale racchiuso in astuccio osseo, la cui estremità anteriore presenta gli organi de' sensi, e l'orifizio del tubo intestinale.<br><br>Sessi separati sopra individui diversi.<br><br>Testa distinta dal corpo, giammai più di quattro membri o appendici-laterali. | Senza sistema cerebro-spinale, senza asse osseo che divida simmetricamente l'animale; masse nervose non simmetriche disseminate in diversi punti del corpo da dove partono i nervi de' sensi, de' muscoli e de' visceri.<br><br>Pelle nuda e mucosa, o incrostata di sali formanti le valve semplici, doppie o moltiplicate de' conchiferi.<br><br>Sessi separati sopra individui differenti, altri ermafroditi con necessità di fecondazione reciproca, altri senza sessi apparenti riproducentisi da loro stessi.<br><br>Alcuni respirano l'aria, altri respirano l'acqua.<br><br>Sangue bianco, organi digestivi costantemente forniti di fegato.<br><br>Testa non distinta; senza appendici divergenti o membri per muoversi. | Resultanti di anelli articolati simmetricamente sopra un asse solo. Corpo vermiforme. Altri aventi delle serie di anelli divergenti di cui ciascuna coppia forma un pajo di piedi, il cui numero può arrivare fino al di là di 75, e non è giammai meno di sei. Due cordoni longitudinali formanti un anello al principio degl' intestini; presentano di spazio in spazio de' doppj nodi o rigonfiamenti da dove nascono de' nervi distribuiti a tutti gli organi. Mascelle sempre laterali.<br><br>Respirazione acquatica o aerea, questa per mezzo di trachee.<br><br>Testa distinta in tutti gl'insetti. | 1.° *Echinodermi*, con pelle fibrosa, sovente indurata, con una cavità interna in cui fluttuano de' visceri. Talora delle spine mobili.<br><br>2.° *Intestinali*, di cui alcuni hanno de' sessi separati, quantunque mancanti di ogni organo respiratorio o circolatorio e di nervi.<br><br>3.° *Acalefi*, con massa carnosa nel parenchima della quale sono scavati gl' intestini, e contrattili in ogni senso. Senza nervi.<br><br>4.° *Polipi*, corpi intieramente gelatinosi non aventi che una sola cavità con orifizio unico. Suscettibili di moltiplicarsi per mezzo della divisione.<br><br>5.° *Infusorj*, con corpi gelatinosi e trasparenti come le meduse; senza alcun orifizio apparente. |

# II.° QUADRO

## VERTEBRATI.

| MAMMIFERI. | UCCELLI. | RETTILI. | PESCI. |
|---|---|---|---|
| Gli *emisferi cerebrali* e i *lobi del cervelletto* riuniti per mezzo di una commissura; i *lobi ottici* sempre solidi.<br><br>Uno o più paja di mammelle.<br><br>*Sette vertebre cervicali*, eccettuata una specie di Bradipus.<br><br>*Denti* solamente nei mascellari superiori, negl' intermascellari e nel mascellare inferiore.<br><br>Un *diaframma* muscolare e mobile che separa il torace dall' addomine.<br><br>*Embrione* sviluppato e divenente feto in una matrice, ovvero che passa allo stato perfetto senza forma intermedia, sul capezzolo della mammella. | Un *ventricolo* alla parte lombare della midolla. *Lobi ottici* incavati.<br><br>*Lobi olfattori* rudimentali. *Lobi cerebrali* incavati.<br><br>*Midolla spinale* estesa in un canale tanto lungo, quanto la colonna vertebrale.<br><br>Una sola *ovaja*; le uova fecondate debbono andar soggette ad una incubazione esterna.<br><br>*Polmoni* comunicanti collo scheletro.<br><br>Coperti di *penne*; le due membra anteriori non servono mai a camminare.<br><br>Senza *denti*. Mascelle inviluppate da sostanza corneo-ossea.<br><br>Senza glandule parotidi, linguali, mascellari, ec.<br><br>Mai più di 4 dita nei piedi. | *Lobi cerebrali* incavati da un ventricolo.<br><br>*Cervelletto* rudimentale. *Lobi ottici* ordinariamente incavati.<br><br>Secondo gli ordini, *denti* al *vomere*, ai *pterigoidei*, e ai *palatini*, oltre quelli che sono situati come ne' mammiferi.<br><br>Mai *peli* nè *penne*; pelle nuda o squammosa.<br><br>*Polmone doppio* o unico, ma sempre vescicolare.<br><br>*Uova* ordinariamente partorite, ma che nascono senza incubazione, altre che si sviluppano nell' ovidutto.<br><br>*Denti* acuti e allungati, incapaci di masticare la preda, senza glandule parotidi, mascellari.<br><br>Un ordine di questa classe va soggetto a una metamorfosi prima dello stato perfetto, la respirazione allora è acquatica. | Encefalo suscettibile di ricevere dei *lobi soprannumerarj* dietro *il cervelletto*. *Midolla spinale* senza alcun ingrossamento nella sua lunghezza, limitata talvota al 30° della lunghezza del canale vertebrale.<br><br>*Lobi cerebrali* solidi, e ridotti allo strato ottico, o anche senza; d'altronde meno sviluppati de' lobi *ottici olfattori*, e sovente anche del *cervelletto*; talora anche i *lobi soprannumerarj* sono più grossi dell' encefalo.<br><br>Organo dell' udito avente de' canali semicircolari membranosi non aderenti al cranio, ed immersi in un liquido.<br><br>*L' intermascellare* costantemente più sviluppato del mascellare, e mobili l'uno sopra l' altro.<br><br>Respirazione per mezzo *di branchie libere o aderenti* sopra il contorno esterno della circonferenza.<br><br>Quelli che hanno le *branchie libere* ricoperte di grandi sportelli o valve ossee, formate per lo più di 5 pezzi.<br><br>I soli ciprini, gli scari e alcuni altri hanno una masticazione.<br><br>Due ovaje; uova che nascono senza incubazione dopo il parto, o nascenti nell' ovidutto. |

*Nota*. Si dividono parimente i vertebrati in vivipari, che comprendono i mammiferi, e in ovipari che comprendono le altre tre classi. Il carattere generale degli ovipari è di non aver giammai delle commissure al cervello nè al cervelletto; senza diaframma; le loro vertebre cervicali sono in numero variabile.

# III.° QUADRO

## MAMMIFERI FETIPARI, o sia, che partoriscono de' feti.

### 1.° BIMANI.

Tre qualità di denti, clavicole, mani alle membra anteriori solamente, regime onnivoro: lobi del cervello e del cervelletto sviluppatissimi e profondamente ripiegati, pelle generalmente nuda.

### 2.° QUADRUMANI.

Tre qualità di denti, regime frugivoro, mani alle quattro estremità, clavicole, mascelle articolate come nell' uomo.

- Uomini. — Vedete il Quadro IV.
- Scimmie o Pitechi.
  - 1.° *Scimmie* propriamente dette, le tre qualità di denti, nello stesso numero che nell' uomo, cervello ripiegato.
    - 1.° *Orang* e *Gibboni*. Antropomorfi, senza coda, e senza callosità alle natiche, senza sacchi nelle gote.
    - 2.° *Cinocefali*, *Macacchi*, *Guenoni*, con coda, callosità, e sacchi nelle gote.
  - *Sapagiù*, incisivi e canini come nelle Scimmie, ma sei molari per tutto, cervello poco o punto ripiegato.
    - 1.° *Stentori*, con mascella inferiore molto ampia verticalmente per racchiudere l' ioide dilatato in forma di tamburo, coda prensile.
    - 2.° *Ateli*, con pollici rudimentali, e coda prensile.
    - 3.° *Sai*, con denti incisivi verticali come nell' uomo, coda prensile.
    - 4.° *Sakis*, incisivi inferiori proclivi.
    - 5.° *Ouistiti*, incisivi diritti, unghie comprese.
- Lemuri. — Più o meno di quattro denti incisivi con direzione diversa da quella delle Scimmie; cinque o sei molari; indice delle mani posteriori sempre più corto, e munito di un unghia lesiniforme più lunga dell' altre e addirizzata, cervello liscio.
  - 1.° *Mahi*, sei incisivi inferiori proclivi, coda più lunga del corpo.
  - 2.° *Indri*, quattro incisivi proclivi, senza coda.
  - 3.° *Lori*, unghie e denti de' makis, senza coda.
  - 4.° *Galaghi*, medesimi denti, medesime unghie che ne' Lori; grandezza sproporzionata degli occhi, delle orecchie e de' tarsi.
  - 5.° *Tarsieri*, come i Galaghi, ma due incisivi solamente in basso.
  - 6.° *Cheriogoli*, unghie a lesina a tutti i diti, meno i pollici.

### 3.° CARNIVORI.

Tre qualità di denti, articolazione mascellare a cerniera trasversale, senza clavicole.

- 1.° Chirotteri. Cervello liscio, verga pendente e mammelle pettorali; ripiegatura della pelle estesa fra i quattro piedi e i diti, clavicola più forte che nelle Scimmie, sterno fornito di carena e di chiglia come negli uccelli.
  - 1.° *Pipistrelli*. I diti delle mani la maggior parte senza unghie e allungati come delle bacchette tanto larghe o più lunghe del braccio tutto intiero, i diti de' piedi tutti unguicolati e che sono in proporzione del corpo, membra posteriori state assoggettate a una retroversione completa.
  - 2.° *Galeopitechi*. I diti delle mani non più grandi di quelli de' piedi, e similmente unguicolati.
- 2.° Insettivori. Cervello liscio; più o meno fortemente clavicolati secondo l' abitudini di scavare o di notare; quinto pajo di nervi enorme; occhio più o meno rudimentale.
  - 1.° Due lunghi incisivi, medj o unici in alto, e canini più piccoli degli incisivi. *Ricci Topiragni*, *Desmani*, *Scalopi*, *Crisoclori*.
  - 2.° Gran canini distanti, fra i quali vi sono de' piccoli incisivi. *Tanrech*, *Talpa*.
  - 1.° *Plantigradi*, *Orsi*, *Rattoni*, *Coati*, *Kinkagiù Tassi*, *Ghiottoni*.
- 3.° Carnivori. Canini grandi separati da sei incisivi piccoli, molari taglienti, forniti in alcuni di tubercoli smussati, la cui proporzione crescente determina un regime più mescolato di vegetabili; tanto più carnivori, quanto più la mascella inferiore è più corta, l' unghie più appuntate e più taglienti, più acute, i denti meno numerosi, e quanto più finalmente camminano sulla punta de' diti.
  - 2.° *Ditigradi*.
    - 1.° *Martore*. Un molare solo tubercoloso e due o tre falsi in alto, tre o quattro falsi molari in basso. *Puzzole*, *Martore*, *Muffette*, *Londre*.
    - 2.° Due denti tubercolosi nella parte posteriore delle mascelle taglienti, quattro in alto e cinque in basso, quattro diti di dietro. *Cani* con lingua liscia, *Zibetti* con lingua ruvida.
    - 3.° Senza tuberosità dietro i denti ferini inferiori. *Jene* e *Gatti*.
- 4.° Anfibi. Membri posteriori cortissimi e larghi, con piante e falangi sviluppate in pinne, e palmate; con corpo pesciforme.
  - 1.° *Foche*. Da quattro a sei incisivi superiori, quattro inferiori, ventidue o ventiquattro mascellari taglienti o conici, senza tubercoli.
  - 2.° *Morsi*. Corpo di Foca, canini superiori enormi che s' inalzano verticalmente dalla mascella, e fra i quali si muove una mascella inferiore compressa, sprovvista di canini e d' incisivi; quattro incisivi fra i canini superiori.

### 4.° ROSICATORI.

Ad ogni mascella due incisivi grandi che crescono per tutta la vita, e che un intervallo voto separa dai molari, il cui numero varia da tre a cinque, il condilo massillare e la fossa glenoide diretti longitudinalmente e parallelamente all' asse della testa: i due diti liberi e flessibili per prendere; il cervello liscio, quinto pajo e cervelletto medio costantemente molto sviluppati.

- 1.° Rosicatori con clavicole.
  - 1.° Con molari formati di nastri o lamine di smalto avvoltolate, o piegate sopra loro stesse. *Castori*, *Campagnuoli*, *Echimi*, *Ghiri*, *Idromis*, *Elamis-*
  - 2.° Onnivori, Molari con tubercoli smussati, con una struttura simile a quella de' carnivori. *Topi*, *Amster*, *Gerboas*, *Topi-Talpe*, *Topi-Talpe del Capo*, *Marmotta*, *Scoiattoli*, *Aya-Aye*.
- 2.° Rosicatori senza clavicole. — Avendo i denti formati di lamine attorcigliate, o increspate, o di più lobi di smalto appianato. *Istrici*, *Lepri*, *Porci d' india*, *Cabie*, *Aguti*, *Paca*.

### 5.° SDENTATI.

Senza incisivi alle mascelle; talvolta senza denti; per lo meno clavicole rudimentali, e grosse unghie che inviluppano l' estremità de' diti; cervello liscio, cervelletto e quinto pajo poco sviluppati, lobi olfattori predominanti.

- 1.° De' canini acuti. Muso corto, mammelle pettorali. Quantità di coste, di vertebre cervicali, di diti, e forma di condilo-mascellare che varia da una specie all' altra. *Tartigradi*, o *Bradibi*.
- 2.° Senza canini, non avendo che mascellari cilindrici. *Tatù* coperti di scudi, *Oritteropi*, coperti di peli.
- 3.° Senza verun dente, lingua filiforme protrattile, ma senza asse osseo. *Formichieri* coperti di peli, *Pangolini* coperti di scaglie.

### 6.° GRAVIGRADI Bl.

Cinque diti a tutti i piedi, senza canini, incisivi superiori, conici, ricurvi in alto, e crescenti per tutta la vita, senza incisivi nè canini inferiori, narici allungate in tromba, cervello piegato, tarsi e carpi completi.

- 1.° Elefanti. Con denti mascellari formati da dieci a venticinque lamine di osso e di smalto, separati da del cemento.
- 2.° Mastodonti. Con denti molari della struttura stessa di quelli dell' uomo.

### 7.° UNGOLOGRADI Bl.

Diti, due falangi de' quali per lo meno sono invaginate dall' unghia, nè possono piegarsi per prendere; radio sempre immobile sopra il cubito, cervello piegato, lobi olfattori sviluppatissimi come pure il cervelletto e il quinto pajo.

- Denti della struttura stessa de' tre primi ordini, anti-braccia e gambe complete.
  - 1.° Senza canini. *Rinoceronte*, *Damano*.
  - 2.° Tre ordini di denti. *Ippopotami*, *Porci*, *Tapiri*, *Anoplaterio*, *Paleaterio*.

### 8.° SOLIPEDI.

Con denti formati di più lamine di smalto, separati da cemento, e con un dito solo portato sopra un solo osso o cannone, dietro il quale sono due stiletti corrispondenti ai metatarsici e metacarpici, le tre falangi invaginate dall' unghia. Cervello ripiegato.

- Cavalli.

### 9.° RUMINANTI.

Otto incisivi in basso, nessuno in alto, molari formati di lamine verticali di smalto con doppia mezzaluna; il piede diviso in due diti o zoccoli, dietro gli zoccoli vi sono due diti rudimentali posti sopra due stiletti metacarpici e tarsici, quattro stomachi, cervello piegato, lobi olfattori sviluppatissimi.

- 1.° Senza corna, *Cammelli*, *Capriolini*.
- 2.° Con corna, *Giraffa*, *Cervo*, *Bove*, *Antilope*, *Capra*, *Montone*.

### 10.° CETACEI.

Senza membra posteriori, vestigio di bacino senza articolazione alla colonna vertebrale; le sei vertebre posteriori all' atlante raccorciate, piane, e anche talvolta saldate in un solo pezzo; diti inviluppati in una guaina in forma di remo, e senza unghie.

- 1.° Cetacei erbivori. Mammelle pettorali, con vertebre cervicali sempre mobili, antibraccio mobile per ginglimo sopra il braccio, mascelle corte, intermascellare armato di denti.
  - 1.° *Lamantini*. Denti molari simili a quelli dell' uomo.
  - 2.° *Dugone*, con zanne incisive, e con molari formati di due cilindri.
  - 3.° *Stelleri*, aventi in vece di denti delle placche cornee ai bordi del palato.
- 2.° Cetacei comuni. Mai denti incisivi, nè canini superiori con narici fornite di sfilatoj o cavità compressibili da muscoli cassulari, situati all' orifizio delle narici per espellere l' acqua inghiottita, mammelle in vicinanza dell' ano, con mascelle allungate.
  - 1.° Cetacei con denti impiantati sopra i mascellari o soltanto sulla mascella inferiore. *Delfini*, *Narvali*, *Ipercodon*, *Cupidoglio*.
  - 2.° *Balene*. Mascelle superiori fornite di lamine cornee, mascelle inferiori mancanti di denti.

# SEGUITO DEL III.° QUADRO

## MAMMIFERI EMBRIOPARI

O

CHE PARTORISCONO

DEGLI EMBRIONI.

---

MARSUPIALI.

Aventi tutti i maschi o femmine, con una borsa o senza borsa, due ossi soprannumerarj articolati sopra il pube da un estremità, e fluttuanti dall'altra; questi ossi, quantunque indipendenti dalla borsa, sono stati chiamati Marsupiali, come pure gli animali che ne sono forniti. Sænza dilatazione degli ovidutti in matrice, senza ristringimento o collo alla fine dell'ovidutto in vagina, donde segue che gli embrioni non hanno esistenza uterina, ma passano subito alle mammelle, ove terminasi il di loro ultimo sviluppamento.

1.° MARSUPIALI CARNIVORI.

Canini lunghi, e da sei a dieci incisivi piccoli alle mascelle, sempre più numerosi alla superiore, i molari posteriori soltanto armati di punte, mascellari taglienti, cervello liscio.

1.° *Sarigue o Didelfi.* Cinquanta denti in tutto, pollici di dietro opponibili e con unghia piana, lingua ruvida su i lati, corda nuda e prensile.

2.° *Dasiuri.* Otto incisivi superiori, sei inferiori, in tutto quarantadue denti, coda per tutto vellutata, non prensile, pollice posteriore rudimentale e non opponibile.

3.° *Perameli.* Dieci incisivi superiori, sei inferiori, in tutto quarantotto denti; tre diti solamente ai piedi di dietro, de' quali i due esterni riuniti dalla pelle; cinque diti ai piedi d'avanti, di cui gl'intermedj sono armati d'unghie grandi.

2.° MARSUPIALI FRUGIVORI.

Due lunghi incisivi piani e inclinati in basso, sei in alto, canini superiori lunghi, inferiori rudimentali, e caduchi, pollice quasi diritto come negli uccelli e senza unghia, i due diti seguenti riuniti dalla pelle.

1.° *Falangeri* con coda sempre prensile, talvolta in parte scagliosa.

2.° *Falangeri volanti*, con pelle de' fianchi estesa tra le gambe, coda prensile e vellutata.

3.° *Koala.* Due incisivi inferiori senza canini, sei in alto, dei quali i medj più lunghi, e due canini più piccoli. Diti de' quattro piedi divisi in due gruppi, per prendere, e come ne' Pappagalli; il pollice manca ai piedi di dietro.

3.° MARSUPIALI ERBIVORI.

Gambe posteriori tre o quattro volte più lunghe delle anteriori; mancano di polliti, e hanno i due primi diti riuniti fino all'unghia; la coda enorme, formante una terza leva per camminare a cui le due membra anteriori sono estranee; cinque mascellari per tutto coronati di tubercoli o di solchi trasversi, due incisivi superiori inclinati e sei in alto.

1.° *Kangrù-Topi*, aventi più di due canini in alto, e il primo molare lungo e dentellato.

2.° *Kangrù*, senza canini, e con molari uniformemente paralleli.

4.° MARSUPIALI ROSICATORI.

Due incisivi grandi cresceuti ad ogni mascella, molari con due solchi trasversi: cinque unghie ai piedi anteriori, quattro ai posteriori, ove un tubercolo tiene luogo di pollice.

*Fascolomi.*

5.° MARSUPIALI SENZA DENTI.

Aventi oltre la clavicola ordinaria una clavicola impari comune alle due spalle, come le lucertole, oltre i cinque diti de' quattro piedi i maschi hanno ai posteriori uno sprone fisso nell'astragalo.

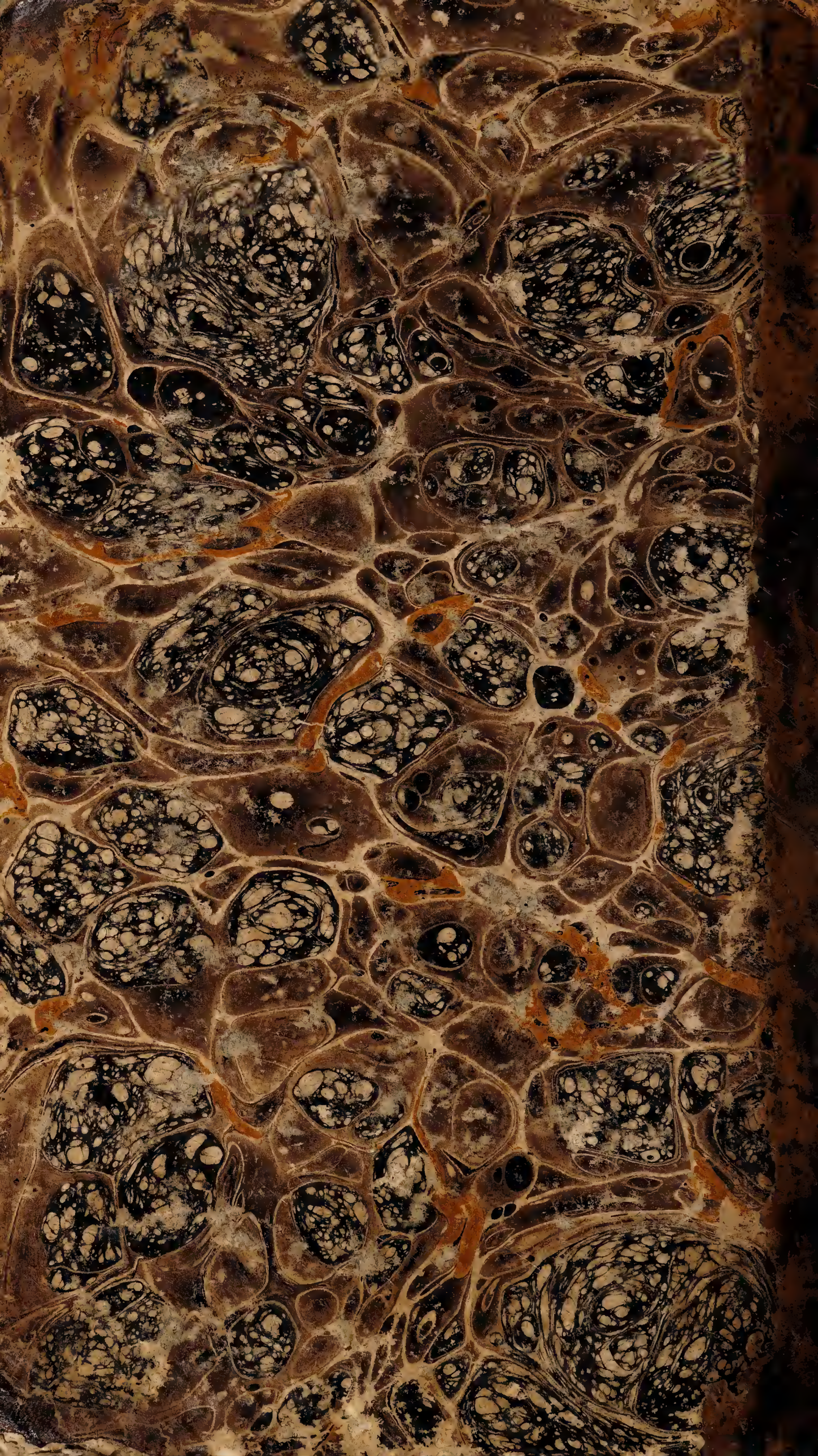
Questi caratteri, se è bene avverato che questi animali non hanno mammelle, e che fanno delle uova le quali si sviluppano con incubazione o senza, dovranno fare di quest'ordine una quinta classe di vertebrati.

1.° *Echidna* con una lingua estendibile come i formichieri, senza denti.

2.° *Ornitorinci*, con mascelle cornee e denticolate come quelle de' germani, un dente da ogni lato nel fondo della bocca.

# IV.° QUADRO

| | | | |
|---|---|---|---|
| UOMINI. | 1.° CELTO-SCITO-ARABI | Capelli lisci, molli, abbondanti; angolo faciale aperto, denti incisivi verticali; guance poco prominenti e poco larghe; pelle e capelli varianti dal nero al bianco secondo il clima. Abitano tutta l'Europa, meno le sue contrade polari, l'Asia fino al Gange e fino alle sorgenti dell'Irtisch, il paese Atlantico dell'Affrica, l'Egitto e l'Abissinia. | 1.° *Celti*, capelli neri. Abitanti primitivi dell'Europa all'ovest del Reno e delle Alpi fino all'Oceano, e delle isole di essa.<br>2.° *Sciti*, capelli biondi. L'Europa centrale fino alle sorgenti dell'Irtisch, i monti di Belur e l'Imalaia.<br>3.° *Arabi*, capelli sempre neri. L'Affrica Atlantica, e l'Asia al sud del Caucaso fino al Gange.<br>4.° *Atlantici*. Fossa olecrana dell'omero forata come negli Austro-Affricani; capelli neri, castagni e biondi. Guanchi, antico popolo delle Canarie. |
| | 2.° MONGOLI | Capelli lisci, ma stesi e rari; barba sottile; occhi stretti, inalzati obliquamente all'esterno; guance prominenti, incisivi verticali; pelle gialla e capelli neri, colore invariabile sotto tutti i climi; nubilità precoce. | La Groelandia, le coste polari dell'Europa e dell'America, sotto i nomi di Lapponi Samoiedi, Eschimesi, ec.; tutta l'Asia all'Est del Gange, de' Monti del Belur e dell'Irtisch. |
| | 3.° ETIOPI | Capelli lanuti; cranio compresso, naso schiacciato; parte faciale dell'intermascellare e del mento obliquamente inclinati l'uno sull'altro egualmente che gl'incisivi; pelle e capelli neri sotto tutti i climi. | L'Affrica, dal Senegal, dal Niger, e Baher-el-Azrek, fino un poco al di là del tropico australe. Separati dagli Euro-Affricani per una catena d'alte montagne che scorrono paraltelamente alla riva del mare dell'Indie. |
| | 4.° EURO-AFFRICANI | Capelli lanuti, pelle nera, cranio meno compresso degli Etiopi, e fronte quasi tanto prominente quanto gli Europei; incisivi verticali, naso poco depresso. Volgarmente, Neri di Mozambico. | La costa orientale dell'Affrica sopra l'Oceano indiano. |
| | 5.° AUSTRO-AFFRICANI | Capelli lanuti, e ossa del naso consolidate ordinariamente in una sola lamina scagliosa come ne'Macacchi, e naso molto più schiacciato e largo che negli altri Affricani; cavità olecraniea dell'umero forata da un buco; incisivi e mento molto più obliqui che negli Etiopi. Pelle di un giallo nerastro. | L'Affrica al di là del tropico Australe, meno la parte corrispondente della parte orientale.<br>1.° *Otentotti*, *Boschismani*, *Ouzouanas*, *ec.*<br>2.° *Malgachi* della costa orientale del Madagascar; capelli corti e lanuti; pelle del color di rame scuro; orbite distanti più che in tutti gli altri. Neri. |
| | 6.° MALESI o OCEANICI | Cranio conformato come quello degli Europei; guance un poco più larghe, denti intieramente simili, capelli lisci e neri; pelle olivastra o bruna nello stesso clima ove l'Arabo indiano è nero come i Mori.<br>Il littorale dell'Indo-china, tutto l'arcipelago asiatico e l'Oceania fino a Madagascar. | 1.° *Caroliniani*, forme regolarmente belle, statura più svelta e più elevata della media d'Europa; carattere dolce, concepimento facile.<br>2.° *Dayaks* e *Beadjus* di Borneo, e molti de' *Caraforas* delle Molucche: più bianchi de' Malesi.<br>3.° *Giavesi*, *Sumatresi*, *Timoriani* e *Malesi* del rimanente dell'Arcipelago indiano: labbra generalmente grosse; naso schiacciato; guance prominenti; statura più piccola della media d'Europa; carattere perfido e feroce.<br>4.° *Polinesiani* propriamente detti: statura generalmente grande come quella de' Carolinesi, ma forma del viso come quella de' Giavesi, Sumatresi, ec.<br>5.° *Ovas* del Madagascar, abitante la zona intermedia alla riva orientale e alle montagne: statura ordinariamente di 5 piedi e 6 a 7 pollici; colore olivastro chiaro; orbite grandi e quadrate; mento d'un ovale lunghissimo trasversalmente; naso quasi europeo, |
| | 7.° PAPUSII | Pelle di nero; capelli neri, semilanuti, foltissimi, increspati naturalmente; barba nera e rara; fisonomia che ha del moro e del malese, ma co' denti un poco proclivi; apertura nasale più larga ancora che nei Guineesi. | Abitano le piccole isole all'intorno della nuova Guinea, Wajgiou, e la nuova Guinea. |
| | 8.° NERI OCEANICI | Colore interamente nero; cranio compresso e basso; capelli corti, lanutissimi e ricciuti; naso depresso alla radice e schiacciatissimo; in tutto ravvicinatissimi ai neri della Guinea.<br>La nuova Guinea, l'arcipelago di S. Spirito, isole Andamann, Formosa. | Hanno popolato e popolano ancora il nord dell'Oceano occidentale, alcuni piccoli arcipelaghi della Polinesia, una gran parte dell'arcipelago indiano, ed alcuni paesi dell'Indo-china e l'isole adjacenti.<br>1.° *Moys* o *Moyes* delle montagne della Cochinchina; *Samang*, *Dayak*, *ec.* delle montagne della Malacca; che popolano parimente l'interno di Formosa, l'arcipelago d'Andaman e anticamente il mezzogiorno dell'isola di Niton, secondo la storia giapponese.<br>2.° L'interno di Borneo, e alcune dell'isole Filippine, l'interno del Celebes, e alcune delle Molucche (anticamente l'interno dell'isola di Giava *Storia Giapponese*).<br>3.° Popolano esclusivamente nell'Australasia, la Nuova-Caledonia, l'Arcipelago di Santo Spirito, e la terra di Diemen, ove hanno una lunghezza e una magrezza di membra sproporzionate al corpo, come ne' *Semno-pitechi* nel genere dei Guenoni.<br>4.° I *Vizimbars* delle montagne del Madagascar, isola le di cui popolazioni d'animali corrispondono egualmente al sistema d'organizzazione dell'Oceania. |
| | 9.° AUSTRALASIANI | Capelli lisci neri; barba e peli rari, pelle nera; membra deboli e di lunghezza sproporzionata al corpo; denti verticali; naso molto allargato; fronte bassa e compressa. | Nuova Olanda. |
| | 10.° COLOMBIANI (*) | Testa allungata; naso lungo, prominente e molto aquilino; fronte compressa e appianata; altezza delle mascelle; color rosso di bronzo sotto tutti i climi; capelli neri che non s'incanutiscono giammai e barba rara; fronte più depressa de' Mongoli; nubilità precoce; immaginazione viva e forte; carattere morale energico.<br>Questi caratteri appartengono particolarmente ai popoli d'America del Nord, e delle pianure delle Cordeliere, fino a Cumana. | *Tchutchis*, dalla punta nord-est dell'Asia; i *Colombiani* occupano tutta l'America settentrionale, tutte le pianure e pendici delle Cordeliere dal Chili fino a Cumana, e l'arcipelago caraibe inclusivamente. |
| | 11.° AMERICANI | Testa generalmente sferica, fronte larga ma depressa come ne'Mongoli; arcate sopracigliari rilevate in fuori; guance prominenti; naso schiacciato e depresso alla radice; capelli lunghi, grossi, forti, e diritti; pelle nè nera, nè gialla, nè bronzina; labbra grossissime; intelletto generalmente ottuso e carattere morale estremamente rozzo. | 1.° *Omaguas*, *Guaranis*, *Corades*, *Puris*, *Ximes*, *Otmaques*, *ec.*; ventre grosso, petto peloso e barba folta; statura al di sotto della media degli Spagnuoli; pelle d'un nerastro livido molto oscuro; morale insensibile e imprevidente; testa d'un volume sproporzionato al corpo; appianata alla sommità, collo corto; tutta l'America meridionale al sud del fiume dell'Amazoni e dell'Orenoco all'est delle Andee e della Plata. I *Guaranis* i *Coroados* sono senza barba e senza pelo sul petto.<br>2.° *Botocudes*, pelle bruna chiara, talvolta quasi bianca: *Guaicas*, una statura piccolissima, una pelle bianchissima: abitante in prossimità delle sorgenti dell'Orenoco sotto l'equatore.<br>3.° *Mbayas*, *Charruas*, *ec.*, pelle di un bruno quasi nero, senza gradazione di rosso; fronte e fisonomia aperte; naso stretto, depresso alla radice; occhi piccoli e denti verticali, capelli lunghi, neri e ruvidi; piedi e mani piccole in proporzione e meglio fatti degli Spagnuoli; statura superiore alla Spagnuola. Abitano il Paraguai.<br>4.° *Puelches* e i *Tchuellets* o *Patagoni* al sud della Plata fino allo stretto di Magellan; statura al di sopra di 5 piedi e 6 pollici; capelli lunghi, costituzione senza analogia con quelle di alcuna delle specie precedenti. |

(*) Colombo avendo scoperto i Lucayes, e Americo la costa di Cumana, crediamo di potere stabilire su questi due motivi questi due nomi, che d'altronde non sono che provvisori, come è stato quello degli Affricani pei Neri. Non v'è dubbio che i Colombiani, e particolarmente gli Americani, non sieno divisibili in più specie tanto diverse fra loro quanto quelle d'Affrica.

N. B. *I popoli Mongoli del nord dell'America e del Groenland, cioè gli Esquimali, i Tchongatches, i Konius, ec. parlano delle lingue le cui forme grammaticali sono simili a quella de' Messicani; queste medesime forme si trovano nel Basco in Europa, e nel Congo in Affrica.*
*Da questi fatti, e da altri analoghi, resulta che le rassomiglianze e le differenze delle lingue che decidono sempre dell'identità e della differenza de' popoli, non possono caratterizzare le specie.*
*Vedete l'Atlante Etnografico del globo, del Sig. Adriano Balbi.*